BIBLIOTECA
SCELTA
DI OPERE ITALIANE
ANTICHE E MODERNE

vol. 575

PROF. D. GIUSEPPE DE VOLPI
E PROF. D. FERDINANDO TONINI

VOLUME TERZO

PARTE MINERALOGICA

SEGRETI concernenti le arti ed i mestieri, traduzione italiana sull'ultima edizione francese del Professore Dott. *Giovanni Pozzi*. Due vol. in 8.

MANUALE
DI
TECNOLOGIA GENERALE

DEL DIRETTORE E PROFESSORE

D. GIUSEPPE DE VOLPI

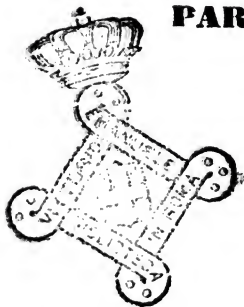
RIVEDUTO E NOTABILMENTE AUMENTATO

DAL D. FERDINANDO TONINI

GIA' ASSISTENTE DI TECNOLOGIA CHIMICA,
PROF. SUPP. PRESSO L'UNIVERSITA' DI PAVIA, MEDICO PROV.
IN QUIESCENZA, SOCIO DI VARIE ACCADEMIE, ECC. ECC.

VOLUME TERZO

PARTE MINERALOGICA

CON MOLTE AGGIUNTE

MILANO, 1855
Dalla Tipografia di Gio. Silvestri
Piazza S. Paolo, *N.°* 945.

L'EDITORE

Il Manuale di Tecnologia generale *che imprendeva l'Editore a pubblicare sullo scorcio del settembre p. p., seguendo il lavoro del chiaro prof.re e direttore De Volpi, viene in oggi condotto al suo compimento. Siccome l'Annotatore a questa ristampa si è riservato di farvi succedere una quarta parte, nella quale intende discorrere delle arti nuove e che dai così detti principi imponderabili precipuamente dipendono; così a quella parte farà egli precedere il promesso ragionamento sulla* Tecnologia generale *non senza farsi carico di quanto è avvertito dal Crepuscolo nel suo numero* 50 *del poc'anzi passato anno.*

L' Editore per sua parte trova di opporre alla critica fatta dal precitato periodico al suo lavoro i seguenti riflessi:

Giova innanzi tutto avvertire come dallo stesso Editore e dall' Annotatore sia stato sentito il desiderio di procedere alla rifusione per intiero del lavoro del De Volpi, siccome è dato leggere nel proemio del medesimo Editore, e se non vi si corrispose fu, oltre le cose notate nel proemio suddetto perchè veniva quest' ultimo pressato da molti per avere quel Manuale, *comecchè l' edizione del Fontana era da varii anni già esaurita. Certo che il Critico non si è dato la briga di leggere quel proemio, che diversamente non avrebbe con sì affilato taglio dato di dritto e per traverso, e si sarebbe astenuto dall' appuntare la seguita divisione della tecnologia, chè questa è opera tutta dell' Autore.*

Secondariamente poi il Critico doveva darsi il penoso sì, ma pur doveroso pensiero (che dovere è del Critico) di scorrere l' intiero primo volume che stava a sua disposizione confrontandolo con quello venuto in luce nel 1828. *Se ciò avesse operato non avrebbe potuto non conoscere come a men difettosa lezione sia stato condotto sotto ogni rapporto il ridetto* Manuale, *e sarebbesi convinto*

che le aggiunte introdottevi non si limitano solo a qualche riempitura, *a* rattopamenti, *a* verniciatura; *ma ad un corredo di utili cognizioni pratiche da eguagliare, parlando del sòlo primo volume, a un quarto dell' originale.*

Se è vero che in fatto di industrie importa di apprendere *il modo con cui in oggi si consegue un prodotto, non già di sapere come altre volte si ottenesse; se è pur vero che i manuali non debbono omettere la spiegazione scientifica delle operazioni in essi additate, affinchè il pregiudicevole empirismo venga solo educato; non gli è meno vero che il* Manuale *del De Volpi è precipuamente destinato a rendere avvertiti que' giovani, che sono già al possesso di quelle cognizioni di fisica, meccanica, storia naturale e chimica da rendersi da sè ragione dei vari processi manufatturieri, delle varie manipolazioni tecniche, siccome l' Autore stesso non omette di notare nella sua prefazione.*

Fu sulle norme dell' Autore, che l' Annotatore imprese a corredare di note ed aggiunte il ricordato Manuale; *nè si avvisò dall' Editore di dare una Filosofia tecnologica, solo una guida dei processi che nelle diverse industrie vengono seguiti; perchè il Commerciante sapesse valutare con cognizione*

di causa il valore del prodotto che dall'Industriale gli viene ceduto; e per offrire a questo, di già edotto precedentemente dei cardini su cui i processi si aggirano, un punto di partenza nelle sue manipolazioni.

Le note e le aggiunte del dottor prof. Tonini, che in complesso ascendono a meglio di 20 *fogli di stampa, si possono tenere a supplemento dei* Segreti d'Arti e Mestieri, *che dal fu prof. Giovanni Pozzi vennero tradotti e dall'Editore pubblicati; mentre le arti nuove, dipendenti dalle leggi dei principi imponderabili, saranno dal prof. Tonini trattate colle convenienti vedute in rapporto allo stato dell'attuale filosofia.*

TECNOLOGIA GENERALE

PARTE TERZA

TECNOLOGIA MINERALOGICA

INTRODUZIONE

§ 1. Per quanto grandi sieno i vantaggi che l'uomo ricava specialmente dai vegetabili, i quali, oltre il cibo, gli somministrano la più gran parte degli abbigliamenti, gli valgono per la costruzione delle sue abitazioni e gli procurano altri comodi; con tutto ciò di non minore importanza debbono dirsi per esso i prodotti del regno inorganico, e forse maggiori, per le innumerabili applicazioni che di loro si fanno.

2. Per esaurirne l'esposizione non si richiederebbe che l'enumerazione di quasi tutte le sostanze minerali; perchè pochissime sono quelle che non vengano poste a profitto dall'uomo immediatamente, o almeno dopo qualche cambiamento di forma, o di combinazione; onde, per istabilire, non già un sistema, ma qualche ordine nelle nostre indagini, parleremo in primo luogo delle pietre, le quali in gran parte si adoperano dopo un semplice cambiamento di forma, indi delle terre, le quali, sebbene da alcuni mineraloghi sieno considerate come i cadaveri del regno minerale e quasi direi fuori di legge per il sistema mineralogico, per noi debbono costituire un oggetto

di considerazione tanto più importante, quanto più numerose sono le loro applicazioni nelle arti. Un altra serie di corpi richiama la nostra attenzione dopo le terre, quella cioè delle sostanze saline, non già come vengono considerate da' chimici, i quali sotto tale denominazione comprendono pure varie sostanze che da noi si sono dovute ordinare nella classe delle terre per la natura delle loro applicazioni, ed altre, delle quali non possiamo parlare che unitamente ai metalli, per non distaccare oggetti che sono fra loro tanto affini, sottoponendoli ad una forzata classificazione. I sali, de' quali intendiamo parlare, sono l'allume, il salnitro ed il salmarino, congiuntamente alla fabbricazione degli acidi che li costituiscono; e termineremo coll' esposizione del trattamento de' metalli, tanto in riguardo a quello ch'è comune per tutti, quanto sotto l'altro che concerne in particolare ognuno di quelli de' quali l'uso è bastantemente esteso da meritare di intrattenerci. Parleremo del modo di trattarli, delle loro leghe, delle loro ossidazioni e combinazioni saline, in quanto sotto una tale forma, o sotto tal' altra vengano essi adoperati nelle arti.

TECNOLOGIA MINERALOGICA

A. DELLE PIETRE.

3. Alcune pietre ci sono offerte dalla natura con tanta profusione, ch' esse formano delle grandi masse, ed anzi delle parti non indifferenti del nostro globo come sarebbe il granito ed il calcario; mentre altre si presentano a noi in pezzi di così piccolo volume, che, se la maggior parte di esse non avessero qualche particolare proprietà che c' invitasse a ricercarle, non sarebbero che di pochissimo valore; tali sono a cagione d' esempio il diamante, e le altre pietre fine. Eppure l' uomo appunto a queste, in ragione della loro più o meno grande rarità, vi attaccò un pregio immaginario, che divenne reale coll' assenso di tutti i popoli.

Delle pietre preziose e fine, o dell' arte del gioielliere.

4. I caratteri che distinguono le gemme dagli altri minerali sono:

a) La particolare durezza;
b) Il color brillante;
c) La grande trasparenza;
d) Lo splendore con cui esse rifrangono o riflettono i raggi luminosi.

5. Le ultime di queste proprietà vengono accresciute dalla forma che si dà alla loro superficie, la quale, quando è regolare, prende il nome di taglio.

6. Il prezzo delle gemme, sempre alto perchè rare, si regola sulla loro maggiore, o minore perfezione, la quale dipende

a) Dalla vivacità e dalla regolare distribuzione del colore;

b) Dalla purezza della gemma sopra tutt' i punti della sua massa;

c) Dal vivace ed interno suo splendore;

d) Dalla grandezza;

ed inoltre per le gemme tagliate

e) Dalla corrispondenza della forma che loro si è data, colla natura e collo splendore della pietra;

f) Dalla perfetta esecuzione del taglio.

7. La grandezza delle gemme si stima dietro il loro peso assoluto, e l'unità, che si adopera per tale stima, dicesi *carato* che si suddivide in quattro grani.

8. Il carato de' giojellieri è uguale a 206,0851 milligrammi della misura metrica, o sia 100 carati sono eguali a 282,924 grani del peso farmaceutico.

9. In quanto al colore vi si distingue la tinta dal grado. La tinta si riferisce alle diverse modificazioni del medesimo colore: così il giallo comprende le tinte color di paglia, di

zolfo, d'oro, di ranciato ec. Per il grado si ha riguardo all' intensità della medesima tinta; così il giallo d'oro può ritrovarsi più o meno intenso, come pure il rosso di sangue, e tutti gli altri colori.

10. I difetti, che diminuiscono il valore di qualunque pietra fina, sono:

a) Le screpolature;

b) I punti oscuri prodotti da qualche materia eterogenea contenuta nella pietra;

c) Le macchie smunte, che in alcuni punti la rendono più o meno opaca, o ne scemano almeno la trasparenza.

Enumerazione delle pietre preziose.

11. I.° Il diamante (*diamant-diamant*).

Peso specifico 3,518 a 3,600.

Colore: limpido, verde, roseo, azzurro, giallo, ranciato, bruno, nero.

Durezza; supera quella di qualunque altro corpo nella natura.

Patria: le Indie Orientali, il Brasile.

II.° Corindone (*telesie-corindon*) che comprende il zaffiro, il rubino orientale, il topazio orientale, lo smeraldo orientale, il girasole ed il zaffiro stellato. Questi fra loro non diversificano che per il colore, ch'è azzurro nel primo, rosso nel secondo, giallo nel terzo, verde nel quarto, gatteggiante nel quinto, e contradistinto di una bella stella a sei raggi l' ultimo.

Le tinte delle varie specie valgono a distinguere potentemente queste da altre gemme di minor pregio ma di colori congeneri, come lo spinello dal topazzo comune ecc.

Peso specifico 3,800 a 4,280.

Durezza: I corindoni rigano tutte le altre gemme, e vengono segnati dal solo diamante.

Patria: le Indie Orientali.

III.° Crisoberillo (*cymophane-chrysoberill*).

Colore: verde tendente al giallo.

Peso specifico 3,698 a 3,790.

Durezza: segna lo spinello ed il topazio, e viene rigato dai corindoni.

Patria: Il Brasile e l'Isola di Ceylan.

IV.° Spinello (*rubisbalais-spinell*).

Colore: rosso, chermisino o tendente al roseo.

Peso specifico 3,570 a 3,678.

Durezza: riga il topazio, e viene intaccato dal crisoberillo.

Patria: il Perù e l'Isola di Ceylan.

V.° Topazio (*topaze-topas*).

Colore: giallo, limpido, azzurrognolo, verde chiaro, tendente all'azzurro-rosso, chermisino e roseo.

I topazi di color giallo scuro, che si trovano nel Brasile, quando, colla dovuta prudenza, fortemente si riscaldano, si cambiano in rosso ed allora si dicono topazi bruciati.

Peso specifico 3,464 a 3,564.

Durezza: scalfisce lo smeraldo, il giargone, il cristallo di rocca e viene rigato dallo spinello.

Patria: il Brasile, la Siberia, la Sassonia e la Boemia.

VI.° Smeraldo, e l'acqua marina (*émeraude et béril-smaragd und bergel*).

Il colore dello smeraldo è il verde perfetto; quello dell'acqua marina il verde che tende al ceruleo chiaro ovvero al giallastro.

Peso specifico 2,680 a 2,759.

Durezza: intaccano il quarzo e vengono segnati dal topazio.

Patria. Trovasi lo smeraldo nel Perù e nell'Egitto; l'acqua marina nella Siberia e nel Brasile.

VII.° Giargone (*jargon-zirkon*)

a) Il giacinto.

Colore: rosso di papavero tendente al ranciato.

Peso specifico 4,620.

Durezza: segna il quarzo e viene scalfito dall'acqua marina.

Patria: l'Isola di Ceylan.

b) Il giargone propriamente detto

Colore: verde olivastro-giallo.

Peso specifico 4,700.

Durezza: riga il quarzo e viene segnato dall'acqua marina.

Patria: l'Isola di Ceylan.

VIII.° Granato (*grenat-granat*).

Colore: rosso chermisino, tendente al violaceo, o rosso di sangue; i neri ed i verdi, sebbene rari, non sono stimati.

Peso specifico 3,557 a 4,259

Durezza: segna il crisolito, ed il granato è intaccato dal giargone.

Specie: *a*) Quello di Sirian (nel Pegù) che tende al violaceo;

b) Altro di Boemia, detto ancora *piropo* di color rosso infuocato, e *vermeille*, quando il rosso tende al ranciato;

c) L'altro di Ceylan che si mostra di un rosso di vino;

d) E quello a stella ma solo di quattro raggi.

I nomi de' paesi nulla hanno di comune colla patria delle diverse sorti; esse si trovano mischiate nelle Indie Orientali, nella Boemia e nel Brasile.

IX.° Cristallo di rocca (*cristal de roche-berg-krystall*).

Peso specifico 2,580 a 2,750.

Durezza: riga il feldispato; ed il crisolito viene segnato dal granato.

Colore: limpido, violetto (nell'ametista), giallo, fumato, rosaceo iridescente, sparso di piccioli punti d'oro sopra un fondo oscuro (nell'aventurina), gatteggiante (nell'occhio di gatto).

Patria: per tutto il globo.

X.° Calcedonio (*calcedoine-calcedon*).

Peso specifico 2,615 a 2,700.

Durezza: quella del quarzo ossia cristallo di rocca.

Sorta a) *Calcedonio* semidiafano, latteo, giallo, roseo.

Patria: Islanda, Sassonia, Indie Orientali.

b) *Zaffirina*, calcedonio che tende all'azzurro.

Patria: la Siberia, e la Transilvania.

c) *Corniola:* calcedonio di color rosso di sangue, tendente più o meno al bruno.

Patria: L'Arabia, l'Egitto, la Persia, la Sassonia.

d) *Onice:* calcedonio con strisce curve concentriche di color bruno alternanti con curve bianche.

Patria: Arabia, Indie.

e) *Agata:* miscuglio di calcedonio, diaspro, quarzo, ametisto, pietra cornea ec.

Patria: diversi punti dell'antico continente.

f) *Plasma:* calcedonio verde d' erba o di porro.

Patria: ignota; l'Africa interiore (*siber*).

XI.° Opalo (*opale-opal*).

Peso specifico 2,114.

Durezza: minore di quella del cristallo.

Colore: latteo con riflesso di raggi colorati.

Patria: Ungheria.

Del taglio delle gemme.

12. La grande durezza delle gemme non permette di servirsi dei soliti mezzi per dar loro la forma che si domanda; e siccome per tale proprietà il diamante supera tutte le altre, così

parleremo particolarmente di esso, per farne conoscere il metodo più complicato.

13. Non esiste materia alcuna capace d'intaccarlo, onde non ci resta che di adoperarne uno per distruggere l'altro, e così reciprocamente ridurre l'uno e l'altro alla bramata forma.

Le operazioni che costituiscono questo lavoro sono le seguenti:

1.° La spaccatura;
2.° Il taglio;
3.° Il pulimento.

14. Per spaccare il diamante si adoprano tre punte di diamante diversamente acuminate, molto dure, giacchè debbono essere i naturali spigoli del cristallo medesimo che hanno da eseguire una tale operazione. Ognuna di queste punte è fissata ad un sottile manico di legno, che serve a maneggiarle. Coll'una si segna una linea nella parte meno dura della pietra, ed il solco si sprofonda colle altre più acute: indi, mettendo il diamante nell'incavo formato in un pezzo di piombo, vi si appoggia il taglio di un sottile stromento d'acciajo, su cui si batte leggermente con un piccolo martello, ed in poco tempo si separa la pietra nella direzione de' suoi piani di cristallizzazione (*).

15. Per fare il taglio, o sia per formare le

(*) Questo modo di assentire alle pietre preziose certe superficie, dette *facce*, chiamasi *clivaggio*. — *Tonini.*

facce si confricano due diamanti attaccati ognuno ad un bastoncino, operando l'uno e l'altro reciprocamente come stromento, fino a che ambedue abbiano acquistato la forma voluta.

Un cassettino d'ottone, munito di uno staccio, riceve la polvere che con tale operazione si produce. La polvere di diamante, che occorre per tagliare molte pietre preziose, si ottiene dai diamanti di scarto; questi si fanno arroventare, e, dopo di averli gettati così roventi nell'acqua fredda, si macinano in un mortajo d'acciajo, e si riducono in una polvere possibilmente fina; ma l'acciajo, che in tal modo viene consumato dalla materia tanto dura, comunica alla polvere un colore più o meno grigio.

16. Il pulimento si eseguisce col mezzo di un disco di ferro che orizzontalmente si aggira. Il diamante appoggia sul disco, compresso da un forte peso, ed una porzione della polvere, ora accennata, impastata coll'olio, ne accresce l'azione. Una polvere vieppiù sottile ed alla fine un leggiero moto, che si dà al diamante liberato dal peso comprimente, terminano il suo pulimento.

17. Il diamante si taglia in tre modi distinti, secondo che lo permette la sua grossezza, in *brillante*, in *rosetta* o in *tavola*. Il primo di questi tagli conviene alle pietre di massima grossezza; egli si compone della parte superiore, e della parte inferiore, congiunte in un piano comune; l'una e l'altra formano una piramide

troncata e terminano in un piano circondato da faccette. I diamanti, che non presentano sufficiente massa per formare la parte inferiore, si tagliano con una base piana, e le faccette della parte di sopra finiscano in piramide; allora chiamansi *rosette.*

Le altre gemme soglionsi tagliare in forma convessa liscia (*en cabochon*). Talvolta si scavano nella parte inferiore quando il colore cupo della pietra non permette alla luce di sufficientemente rifrangersi. Certe volte sulla convessità si tagliano alcune faccette, ed altre volte poi il piano di sopra della pietra si circonda semplicemente di lunghe facce rettangolari, che si congiungono con ispigoli diversamente fra loro inclinati.

Aggiunta. — I diamanti sono naturalmente e per la più parte lisci; altri offrono una regolare cristallizzazione, altri, poco numerosi, non si possono tagliare e questi servono per preparare la polvere che vale al lavoro dei diamanti di un pregio maggiore e di altre pietre, ovvero sono adoperati dai vetrai per tagliare le lastre di vetro.

Il valore commerciale dei diamanti stà in ragione del loro peso, del modo con cui vengono preparati e dell'acqua che acquistano. Il diamante più pesante è quello del Rajah di Matun che pesa 300 carati, a cui tengono dietro quello dell'Imperatore del Mogol (279 carati), che fu

stimato 11 milioni di franchi, tuttochè sia macchiato; l'altro dell' Imperatore delle Russie di una bell' acqua ma difettoso (193 carati); l'altro della Corte d'Austria (139) ed in fine quello di Francia che è il più bello per la forma e per la perfetta sua limpidità. Prima che fosse lavorato pesava 410 carati, ora non è che di 136 e gli si attribuisce un valore di 5 milioni.

L' arte di lavorare le pietre preziose non diversifica gran che da quella di affaccettare e levigare il diamante.

I diamanti e le pietre preziose servono di adornamento e valgono agli orologiai per affidare i perni dei pezzi più delicati degli orologi. I vetrai adoperano i più scadenti diamanti per tagliare e forare il vetro.

Despretz, per mezzo di una corrente elettrica continuata per più settimane sopra il carbone, sarebbe riuscito a cristallizzare questo corpo, a fare cioè dei diamanti artificiali, o meglio della polvere di diamante.

La classificazione assentita dall'Autore delle pietre preziose non risponde nè alle vedute chimiche, nè a quelle della moderna mineralogia; ma non abbiamo creduto recarvi alcuna modificazione, per non invertire l'ordine da lui tracciato; ordine, che sotto i rapporti tecnologici, non toglie all' opera il merito propostosi di dare le elementari notizie di tecnologia generale ai giovani avviati alla carriera industriale e commerciale. — *Tonini*.

B. *Delle Terre.*

1.° LA CALCE.

18. La calce con facilità si unisce a quasi tutti gli acidi, ma non tutte queste combinazioni presentano al tecnico il medesimo vantaggio; per ciò non possono considerarsi da noi che

a) il carbonato ;
b) il solfato ;
c) il fluato ;
d) ed il nitrato di calce ;

stantechè tutte le altre sono di poco uso nelle arti. Anche del fluato di calce ci resta ben poco da dire, venendo unicamente usato nei luoghi dove se ne trovano delle belle masse cristallizzate per formare galanterie, come si usa in Inghilterra (*).

Del nitrato di calce e dell'applicazione di questo materiale per la preparazione del salnitro, si tratterà più a proposito quando parleremo di quella fabbricazione.

(*) Il fluato di calce è pure adoperato per la incisione sopra il vetro. E all'acido fluoridrico, che si sprigiona dal sale per la reazione dell'acido solforico, dovuta la corrosione del vetro per opera di detto sale. — *Tonini.*

a) *Carbonato di calce.*

19. Si ritiene che l' ottava parte della superficie del nostro globo sia ricoperta di calce carbonata, la quale, sopra vari punti, forma delle catene di montagne di non piccola estensione.

20. Vengono comunemente indicati col nome di marmi tutti quei carbonati calcari compatti, che sono suscettibili di essere lustrati e particolarmente quando in essi si scorge un bel miscuglio di colori.

Tutte le altre specie sono comprese sotto la denominazione generale di pietra calcare, onde può quasi dirsi che la diversa durezza forma il carattere distintivo dei marmi a petto del calcario comune.

21. Sebbene, per condizione fondamentale, ogni marmo debba lustrarsi, e, per tale proprietà, applicarsi all' ornato ed alla costruzione; pure non piccola differenza regna tra i marmi rispetto alle loro proprietà. La finezza della compage (impasto) e la notabile quantità di granelli quarzosi, che distinguono i calcarei compatti granellosi dal comune, danno ad alcune specie di marmo una tale coesione da far fuoco dietro la percussione dell'acciarino, come si vede nel marmo di Carrara. Anzi alcune specie sono vere brecce, e contengono disseminati dei piccoli frantumi di selcio quarzoso, di dialaggio e di pietre preziose, di granato, e di lapis lazzuli.

22. Tali marmi non solo sono suscettibili di un pulimento molto fino, ma lo conservano inoltre inalterato per molto tempo; mentre la considerevole loro durezza rende le opere, che si fanno, atte a resistere per molti secoli. Queste proprietà costituiscono il pregio dei marmi detti primitivi, che si annoverano fra le roccie primitive.

23. Da questi ben diversi sono i marmi di formazione più recente, provenienti dalla distruzione, ed in parte dalla decomposizione dei testacei. Questi si distinguono visibilmente dai precedenti, per la compage meno compatta, e per la mancanza di quei granelli quarzosi, dei quali l' affinità per la calce sembra che produca quell'alto grado di durezza, quindi la loro coerenza riesce di molto scadente.

24. Quando in questi marmi, di formazione secondaria, si riconoscono ancora i frantumi dei testacei che loro hanno dato origine, i detti marmi prendono il nome di *lumachella*, e formano l' infima classe dei marmi rispetto alla durata, ma non già sempre in riguardo alla bellezza, come vedesi nella rinomata lumachella opalizzante della Carinzia.

25. Trovandosi poi perfettamente distrutti da qualche causa chimica i frantumi de' testacei componenti, la pietra medesima acquista una grande densità, e iscontrandosi nella sua decomposizione i cristalli di spato così intima-

mente combinati cogli altri elementi, da non più potersi riconoscere, e da non comparire all'occhio, se non che come numerosi punti luccicanti; in allora la qualità di un tal marmo si va nobilitando in quella proporzione, in cui si avvicina più alla costituzione del marmo primitivo.

26. Ancora i marmi di queste specie contengono quasi tutti una maggiore, o minore proporzione di silice; questa però non vi esiste in granelli, ma è del tutto disaggregata e la pietra è quindi di consistenza molto inferiore. Nè il lucido che a questi marmi viene dato, nè i lavori che se ne fanno, reggono all'influenza de' tempi, perciò, sebbene applicabili a tutti gli usi tecnici ed economici, essi non possono mai acquistare la rinomanza de' marmi primitivi, fra i quali vantaggiosamente si distinguono i così detti zaccaroidi, come quello di Carrara, ed una specie più bella ancora dell' America settentrionale (*).

27. Il secondo carattere, per giudicare della bellezza del marmo, si ha nel colore per i monocromi, e nella vivacità del miscuglio negli screziati (policromi). Fra i monocromi il bianco, il nero, il rosso ed il giallo sono i più ricercati; il grigio e le modificazioni del leonino lo sono

(*) Vuolsi pure annoverare, fra questi marmi detti *statuari*, quello che si ha delle montagne di Serravezza. — *Tonini*.

molto meno, ma meno di tutti poi si hanno quelli che sono di un colore indeterminato.

28. Si può dire pochissimo sul mischio dei marmi screziati, dipendendo questi dal gusto; generalmente si ricercano i colori vivaci, che bene si tagliano. Il *bleu*, l'azzurro ed il verde sono meno comuni del rosso, del giallo, del nero e del bianco; più comuni di tutti sono i bigi e quelli di color leonino. I marmi venati si preferiscono ai macchiati, e fra i venati quelli che hanno le vene lunghe e molto ramificate. Una sorta molto ricercata di marmo venato è il marmo primitivo nero con vene di un bel color d'oro.

29. I marmi, unicamente nel caso in cui sienvi brecce, vanno debitori ai sassolini, che li compongono, dei colori di cui si adornano; tutte le altre volte i colori sono prodotti dalla precipitazione di qualche ossido, comunemente di ferro, o di rame. La natura del reagente, che cagionò il precipitato, ne produce la variazione. Così non è difficile di rendersi ragione del fenomeno, che quanto più si va sotterra, tanto più si fanno variati i colori, poichè, nel passaggio per i primi strati, elementi nuovi si uniscono agli altri.

30. Tanto si può dire in generale della natura e del pregio dei marmi; ma, per giudicare del merito di una cava, bisogna pure aver riguardo alla bellezza ed alla grandezza delle

masse che si possono estrarre ed ai mezzi di trasporto disponibili.

31. Le altre sorti di calce carbonata vengono ridotte a calce viva.

Tranne le specie che contengono molte parti selciose, ed argillose come le marne, ovvero del bitume, come il suillispato, o della magnesia, del ferro, ovvero del manganese in maggiore quantità, tutte le altre sono attissime a tal uso; ma l'aggiunta di una leggiera quantità di bitume, che si carbonizza colla cottura, o di ferro, contribuisce a perfezionarne la qualità. Dai tartari, o sia dalla calce stalattitica, si ottiene un ottimo materiale. I gusci degli animali marini somministrano pur essi un buon materiale, e anzi la calce cavata da muri antichi è adoperabile, sebbene la ceda a quella fatta di fresco.

32. I carbonati di calce, esposti ad un fuoco gagliardo, e mantenuti per qualche tempo in istato di arroventamento, abbandonano l'acido carbonico che tali li costituiva, e la calce, chiamata *cruda* prima dell'operazione, colla perdita del suo acido volatilizzato dal fuoco, si fa caustica, e prende il nome di *calce viva*.

33. Il metodo più comune, e più semplice di ridurli in calce viva, consiste nel formare un forno di quattro mura, fabbricato sopra una fossa conica, nel cui centro si praticano alcuni meati che comunicano coll'esterno.

Le pietre vengono disposte a strati col legno, al quale si dà fuoco dalla parte inferiore, procurando coi meati sopra accennati la necessaria corrente d'aria. Questo forno è ricoperto da una semplice tettoja fatta di tavole, per riparare dalla pioggia il mucchio di pietre calcinate. Due settimane bastano per ridurre in calce il contenuto di una fossa di 6 Klafter di diametro, sopra 10 Klafter di profondità.

34. Oltre a questo metodo, ve ne sono ancora diversi altri; così pure la forma del fornello è molto variata; alcuni di essi sono fatti con una graticola, mentre altri non hanno che degli archi fabbricati colle pietre medesime. Gli uni sono coperti di un vôlto, mentre negli altri si può, per tutto il tempo dell'operazione, levare dalla parte inferiore le pietre, il cui colore molto bianco indica che sono state cotte a sufficienza, per sostituirvi del nuovo materiale dalla parte di sopra.

35. Non si può con tutta la cura possibile prevenire nei fornelli aperti, che quelle ceneri sottili, dette fior di cenere, non vengano dalla corrente dell'aria continuamente portate sulla superficie delle pietre, e vi depongano il loro acido carbonico, onde una porzione di quella superficie viene perciò nuovamente resa inservibile.

Per tal motivo devono preferirsi i forni chiusi in tutte quelle operazioni tecniche, dove si richiede che la calce sia perfettamente scevra di ogni porzione di acido carbonico.

36. La calce viva si combina avidamente coll'acqua, che ad essa si unisce senza decomporsi, ma riducesi in uno strato concreto, e quindi abbandona quella porzione di calorico che la manteneva fluida; da questo proviene l'innalzamento di temperatura che si osserva quando si versa dell'acqua sulla medesima. In tale stato di combinazione essa prende il nome di *calce spenta*. L'acqua sovrastante discioglie una porzione di calce viva, e prende il nome di *acqua di calce*, ovvero quello di crema o latte di calce quando, coll'agitarla unitamente al sedimento, le si dà l'aspetto del latte.

37. L'affinità della calce viva per l'acqua è così grande che la leva all'aria atmosferica, e, convertendosi in tal modo da sè medesima in idrato, essa perde la proprietà di far effervescenza coll'acqua.

38. La calce spenta acquista un'affinità grandissima per la silice, e costituisce con essa il cemento che serve a collegare le pietre colle quali si fabbricano i muri; ma siccome tale affinità non si estende sulle altre sorti di arena, qualunque ne sia l'origine o da particolari cave, o da letti de' fiumi, così non si può sperare una buona malta, che dall'unione della calce spenta con una arena quarzosa (selciosa) possibilmente pura, onde questa deve lavarsi quando si trovasse imbrattata d'altre sostanze.

39. Il quarzo, lo schisto selcioso, il granito,

l'arenaria, il diaspro ed ancora la marna arenaria, tutte pietre che servono con sommo vantaggio nelle costruzioni, somministrano la arena di cui parliamo; mentre quella, prodotta dalla riduzione del basalto, del gneis, della sienite, del grünstein, del porfido, pietre che per la loro forza coesiva pure tutte si adoperano nelle fabbriche sotto la generale denominazione di macigni, quand'anche fossero di non indifferente durezza, e particolarmente la arena di pietre calcaree, non costituisce colla calce che un cemento molto imperfetto.

40. Una buona arena quarzosa è di colore bianco, qualche volta, secondo il colore del quarzo da cui proviene, tendente al giallastro od al rosso; non fa effervescenza cogli acidi, scricchiola fra le dita ed intacca il vetro.

41. Gli elementi, che la compongono, possono essere di diversa grandezza, secondo le varie applicazioni alle quali si destina la malta, ma in ogni caso non vi si devono frammischiare i ciottoli di volume molto diverso nel medesimo cemento.

Quella parte della tecnologia che appartiene all'architetto è perfettamente estranea al nostro scopo, onde ci contenteremo di questi cenni.

Aggiunta. — Crediamo che non sarà discaro l'aggiungere sopra l'articolo *calce carbonata* più dettagliate notizie e massime sopra le così dette *calci idrauliche*, comecchè in oggi vengono grandemente avvantaggiate nelle arti di costruzione idrauliche.

Il carbonato di calce si distingue col nome volgare di *calce* e di questa si fanno due partizioni; cioè in *calce grassa* quando rapidamente assorbe l'acqua ed aumenta di tre volte il suo volume allo stato anidro e accrescono la loro temperie da 250 a 300.° In ragione della quantità di calce pura che questa specie contiene, torna essa meglio adatta alla preparazione degli smalti; — in *calce magra* che contiene dal 20 al 26 per 100 di magnesia. Essa non fonde, nè accresce di molto in volume quando passa allo stato di idratazione, nè svolge sì abbondevole copia di calorico.

Le calci grasse furono pur dette *calci dolci o comuni* e per lo più procedono dalle pietre dure — marmi — e sono d'ordinario bianchissime; diconsi *calci mezzane* quelle calci grasse che si mostrano meno pure delle precedenti e assorbono minore quantità di acqua. Le *calci magre* poi sono quelle che attraggono ancor meno di acqua.

Chiamansi *calci idrauliche* quelle che in pochi giorni acquistano corpo e si indurano sott' acqua senza l' intervento di alcuna materia straniera. Questa specie preziosissima di calce è dovuta a Vicat, il quale addimostrò che spetta alla classe delle calci magre e che mai è dato averla dalle calci grasse, dalle quali si distingue, perchè le idrauliche assorbono l' acqua senza di molto aumentare di volume e

senza svolgere grande quantità di calorico. Coperta la pasta, che si consegue colle calci idrauliche, quella acquista gradatamente una rimarchevole solidità, il che si ripete al silicato di allumina che vi si trova mescolato, e allo stato di estrema divisione della silice nella pietra di calce. Le calci idrauliche contengono inoltre della magnesia, il che vale a renderle di maggiore durezza. Le dette calci non sono mai bianche.

Vicat estese con indefesso studio le sue indagini sopra le calci idrauliche e potè venire all'importantissimo processo di conseguirle anche artificiali; per cui tali specie di calci si distinguono in *naturali* ed in *artificiali*. Sì le une che le altre si sciolgono compiutamente negli acidi, e i pezzi convenientemente calcinati si idratizzano con un aumento di volume da 100 a 166.

La preparazione delle calci idrauliche si consegue sia col formare un miscuglio di calce e di silice allo stato gelatiniforme, sia col calcinare assieme argilla plastica e carbonato di calce nella proporzione di un volume della prima e quattro del secondo.

Vari sono i cementi idraulici detti anche *cementi romani*. Questi cementi tornano di sommo vantaggio nelle costruzioni idrauliche. Combinate le calci idrauliche coll'arena silicea — *sabbia viva* — formano uno smalto o cemento

assai duro, che si fa tanto più, in quanto vi sia aggiunta la magnesia o l'allumina. La pietra calcare, che contiene da 0,15 a 0,20 di argilla (silicato di allumina), dà una calce eminentemente idraulica.

Mescolate le calci idrauliche con materie solide più o meno divise formano ciò che diconsi *leghe*. — Le dette materie straniere introdottevi sono comunemente sabbia silicea, pozzolana ed argilla fortemente calcinata e, rigorosamente discorrendo, non costituiscono che i veri cementi.

La calce serve alla chiarificazione dello zucchero, alla purificazione del gas illuminante, alla estrazione della stearina ecc., dalle materie grasse, alla concieria delle pelli, ec. — *Tonini.*

b) *Solfato di calce.*

42. La combinazione salina della calce coll' acido solforico, che porta in commercio il nome di *gesso di stucco*, e di *gesso plastico* per l'applicazione che se ne fa nell' arte plastica, non reca al tecnico i vantaggi medesimi dei carbonati. L' agronomo ne fa un maggior consumo per letamare i campi, ed anzi è tale la sua importanza agricola, che, nei luoghi, ne' quali la natura non ne somministra in sufficiente quantità, si è seriamente pensato a produrlo coll' arte, valendosi per tal oggetto delle acque minerali solfate e del carbonato di calce.

43. Quando egli presenta la compage granellosa, una sufficiente durezza ed un aspetto semidiafano, gli si dà il nome di alabastro, e serve allora a fare diversi oggetti di lusso, come candellieri, vasi, lampade ec., locchè riesce tanto più facile, in quanto che, per la poca coesione del materiale, simili cose si preparano comunemente sul tornio, o si scolpiscono coi soliti strumenti con grande facilità.

44. Il solfato di calce in ogni caso è un ammasso di cristalli che non si disciolgono in una quantità d'acqua minore di 400 volte il loro peso. Riscaldandolo fin ad un certo segno, gli si può levare l'acqua di cristallizzazione, e farlo passare all'efflorescenza.

La polvere prodotta torna poi a cristallizzarsi coll'unica aggiunta della proporzione d'acqua perduta nella torrefazione, e forma nuovamente una massa solida.

45. Le arti trassero partito di tale proprietà per formare col gesso, ridotto in polvere, certi oggetti di ornamento, ed anche altri di somma utilità. Si fanno con esso diverse statue, bassi rilievi, stampi per modellare la cera, i metalli, che sono fusibili a temperature poco elevate, e l'argilla plastica ec., e l'architettura l'usa tanto separatamente, quanto mischiato colla calce spenta.

46. A tal oggetto si pesta il gesso in appositi mulini, dopo di averlo scrupolosamente se

parato da tutte le parti eterogenee; la polvere si distende sopra un focolare di rame riscaldato al di sotto, e si torrefà con tutta l'attenzione possibile; poichè, se la cottura si spingesse al di là dell' occorrente, il gesso perderebbe al meno in parte la proprietà di rappigliarsi nell' impastarlo coll'acqua.

47. Vi sono di quelli, che per torrefarlo, lo trattano in fornelli, e ve lo mettono a strati col combustibile, non altrimenti di quanto si usa per la calce carbonata; ma la difficoltà di cogliere il vero istante per mettere fine all' operazione e la necessità di macinare le masse dopo la cottura sono oggetti che meritano d'essere presi in considerazione, particolarmente da quelli che hanno il cattivo uso di gettare dell' acqua sotto le mole, per calmare la polvere che a dir vero riesce molto incomoda.

Aggiunta. — Quel gesso, che richiede, per essere impastato, una minore quantità di acqua e che fa presa lentamente, si tiene pel migliore.

Il gesso si sospende nell'acqua nella proporzione del 2 per 1000 a 0.°; di 2,4 a 20; di 2,54 a 35.° e solo 2,1 a 100.° La presenza del gesso nelle acque naturali e di pozzo rende quelle meno adatte agli usi domestici e a quelli delle arti. Le acque ricche di gesso o solfato di calce — selenite dei mineralogisti — sono dette *acque selenitose* o *dure* per distinguerle dalle altre chiamate *acque dolci*.

Le acque selenitose sono meno opportune per conseguire il vapore, perchè, precipitandosi il sale, formansi delle incrostazioni da acquistare immenso sviluppo nei generatori o caldaje dei vapori. Tali incrostazioni sono assai compatte sopra la superficie della caldaja, su cui si sono depositate, che, oltre scemare la conducibilità del calorico per la produzione del vapore, possono dar luogo ad esplosioni dannose. Vari mezzi vennero avvertiti per impedire la formazione di quelle incrostazioni e ciò coll'introdurre nell'acqua della caldaja alcuna delle seguenti materie nella proporzione relativa che stà di contro

Argilla	Kil.	6,0	per ogni 300 Kilogr. d'acqua.
Pomi di terra	»	4,5	
Crusca	»	1,5	
Siroppo di fecola a 33°	»	1,5	
Zucchero brutto secco	»	1,0	
Estratto di legni colorati	»	0,1	
Tornitura di latta	»	20,0	
Carbonato di soda	»	3,0	
» » potassa	»	3,5	

Si dà il nome di *stucco* ad un gesso che venne impastato con acqua che tiene in dissoluzione della gelatina e qualche volta della gomma. Lo stucco è suscettibile di pulitura ed offre l'aspetto del marmo. Egli può ricevere molti colori. Lo *stucco a calce* è un miscuglio di calce e di marmo polverizzato, ma non si accenna

analogo al sovra avvertito. Da qualche anno si prepara un cemento detto *gesso alluminato*. — Il gesso, nell'agricoltura, serve meglio alla coltivazione dei legumi.

Siccome verrà detto nel trattatello sopra la galvanoplastica, il gesso è anche in quest' arte adoperato. — *Tonini*.

2.° *Dell' argilla*.

48. L'argilla, secondo le dottrine di mineralogia chimica, non è una vera specie mineralogica, giacchè molte, delle così dette pietre argillose non comprendono che una leggierissima proporzione di allumina.

Quello che dicesi argilla dal tecnico è un miscuglio di elementi terrosi tanto variabili, che non si può dire con fondamento esistere due strati d'argilla perfettamente simili.

49. Le diverse specie d' argilla sono più o meno vicine a vari minerali, secondo la natura degli elementi che le compongono; così le smettiti sono molto affini ai talchi, le marne ai calcarei, i boli alle miniere di ferro; onde, per cavarci d' imbroglio, crediamo opportuno di stabilire i caratteri, dai quali si riconosce una terra propria agli usi tecnici ascritti all'argilla.

50. 1.° Le argille si ammolliscono con facilità nell' acqua, ed in essa si dissolvono, e, quando una tale combinazione si trova ridotta

a sufficiente concentrazione, forma una pasta consistente, untuosa e tenace, suscettibile di essere figurata in varie forme; 2.° Tale pasta argillosa può asciugarsi, e conserva in tal caso l'intiera sua coesione; anzi al fuoco s'indurisce ancora più, e diventa così dura, che certi pezzi danno fuoco all'acciarino; ma una simile cottura fa svanire la proprietà di disgregarsi nell'acqua, e di fare una pasta con essa (*).

Questi caratteri, sebbene non si manifestino egualmente in tutte le numerose sorte d'argille, sempre più s'incontrano in grado maggiore o minore, fino nella smettite che serve, come già dissimo, per la follatura de' panni.

51. Un'altra particolarità, che presentano le argille, è quella di scemare di volume al fuoco, mentre questo opera diversamente sopra tutti gli altri corpi. Proviene questo dalla loro grande tenacità per l'acqua, che non l'abbandonano se non ad assai elevata temperatura, ed ecco il principio su cui si basa il pirometro di Wegwood.

52. Il ferro e più particolarmente la calce, quando vi sono combinati, rendono le argille fusibili, mentre quelle, che sono perfettamente pure, possono considerarsi come veramente re-

---

(*) La presenza di molti principi vetrificabili, che si trovano nelle terre, così dette *argillose*, è motivo che, per una elevata temperie, si rendono atte a dar fuoco coll' acciaino e a non sciogliersi nell'acqua. — *Tonini.*

frattarie, onde queste sono attissime a fare de' crogiuoli tanto per la fabbricazione del vetro, quanto per tutte le operazioni che domandano una temperatura molto elevata.

53. L'acqua, contenuta in alcune di esse, è la primaria causa del restringimento che provano nell'asciugarsi, e particolarmente nella cottura; ma l'ineguale grossezza dei diversi punti della massa, e l'asciugamento accelerato da una parte più che dall'altra, ne cagionano la deformità in quell'epoca. Si rimedia a tale difetto col mezzo di un asciugamento possibilmente lento, e coll'aggiunta di una porzione di arena selciosa, o meglio ancora di polvere di argilla cotta al fuoco.

54. Le applicazioni dell'argilla sono molto numerose ed importanti. Essa s'adopera in architettura a ricoprire il suolo de' sotterranei, il fondo de' condotti delle acque stagnanti e correnti, a rendere gli argini impermeabili all'acqua, a fabbricare le case di muri empiuti, detti in pise, o sia a cassa. Nelle arti essa serve a preparare e ad intonacare i fornelli, a rivestire quei vasi che hanno da sopportare una forte azione del fuoco; i boli valgono a colori nella pittura ad olio. Colla specie di bolo roseo, detto sanguigno, si fanno stili pei disegnatori, macinandolo ed impastandolo coll'acqua, colla gomma arabica, o con la colla di pesce. L'argilla bianca entra nella composizione de'

colori a pastello, è impiegata a pulire gli specchi ed i metalli, a letamare i campi, a follare i panni, a purificare lo zucchero, il cremor di tartaro, nella fabbrica de' mattoni, de' crogiuoli, delle pippe, delle stoviglie, delle majoliche comuni e fine, dei grès, della porcellana ; in metallurgia come fondente di certi minerali refrattari, alla fabbricazione dell'allume, e di alcuni mordenti ec.

55. Non è possibile per noi di estenderci sopra tutte queste diverse applicazioni, delle quali molte spettano a rami estranei al nostro scopo, e di alcune altre si è parlato o si parlerà nelle corrispondenti occasioni. Avremo per ora a dire della fabbricazione de' mattoni, e di quella dei vasellami, o sia dell' arte del vasajo.

Aggiunta. — Base di molte pietre preziose è l'allumina, la quale, quando trovasi mescolata ad altre materie terree, prende, nel comune linguaggio, il nome di argilla. Lasciando di discorrere del *Corindone,* del *Rubino,* del *Topazzo orientale*, dello *Zaffiro orientale* e dell' *Amatista orientale* ; avvertiremo come si trae partito dal tecnico dello *Smeriglio* per lavorare, lisciare o disporre alla pulitura gli specchi, i cristalli, i metalli, i marmi, ecc. ; e come lo smeriglio non sia che Corindone in granelli irregolari frammischiati a molt' ossido di ferro. — La carta da vetri, cotanto utile per togliere la rug-

gine dagli utensili di ferro, si prepara impregnando un foglio di carta di una densa soluzione di colla forte, su cui si sparge dello smeriglio fino o del grés polverizzato. Il tutto si copre d'altro foglio di carta e si fa passare per un cilindro, o fortemente si comprime.

L'argilla pura, come fu detto, mostrasi infusibile, sicchè vale alla costruzione dei fornelli d'alta temperatura.

Di recente precipitata, l'allumina si accenna gelatiniforme bianca o idratata e solubile nell'acqua per l'intervento di un alcali fisso. In tale stato serve in tintoria per la precipitazione dei colori e per la preparazione delle lacche. È per questa proprietà che l'allume (*Solfato d'allumina* a base doppia) è adoperato come *mordente.*

L'argilla è copiosa in natura e specialmente nei terreni destinati a coltivazione. È alla densità degli strati argillosi, che si verificano in alcuni luoghi, che le acque sotterranee non possono attraversarli sicchè sotto di loro si fanno dei grandi serbatoi che, aperti dal minatore col mezzo di adatta trivella dall'alto al basso, danno luogo a grande quantità di acqua, — ai così detti *pozzi artesiani.* — *Tonini.*

Della fabbricazione de' mattoni.

56. Le operazioni che occorrono in questa fabbricazione sono:

1.° Lo scavo della terra;
2.° La preparazione della pasta;
3.° La formazione de' mattoni;
4.° La loro cottura.

57. Della prima di queste operazioni poco ci resta a dire, giacchè per la scelta di questo materiale generalmente non si usano di molte cure, non restando altro a farsi, dopo la sua escavazione, che abbandonare la terra per alcuni mesi alle intemperie dell' atmosfera, in quanto non venga adoperata subito.

58. A suo tempo la terra s' impasta coll' acqua follandola vigorosamente coi piedi per procurare un miscuglio possibilmente omogeneo. Molte volte si ricorre ad altra manipolazione, che più comunemente si usa pure nella fabbrica del vasellame, e che consiste nel gettarla in una fossa, o in una cassa cilindrica di legno, nel cui centro si aggiri verticalmente un albero munito di diversi coltelli orizzontalmente disposti, coi quali la massa si taglia, e si mescola coll'acqua.

59. La massa, in cotal modo preparata, si comprime nelle forme, che sono semplici rettangoli fatti da quattro pezzi di legno congiunti fra loro. Quest' operazione si fa sopra una tavola ricoperta di arena, per impedire che l'argilla vi aderisca.

60. Le forme pei mattoni, che servono alla costruzione de'muri, sono, come dicemmo, molto

semplici, e poco meno lo sono quelle nelle quali si fanno le tegole piane, che dalle precedenti non diversificano se non per la grandezza e minore grossezza. Quelle poi, nelle quali si fanno le tegole curve a foggia di sgocciolatojo o di due sgocciolatoi uniti in forma di S, sono un poco più complicate.

61. I mattoni formati si mettono ad asciugare sotto una tettoja, disponendoli sopra diversi tavoloni, come se avessero da costituire una muraglia, ma con numerosi vacui, per favorire la circolazione dell'aria; meglio ancora si dispongono sul taglio.

62. Si fanno finalmente cuocere in appositi forni, di costruzione diversa, secondo che si adopera, per la loro cottura, il carbon fossile ovvero il legno.

63. Nel primo caso la forte corrente d'aria, che domanda quel materiale per abbruciare, richiede di alternare nell'interno del prisma, che costituisce il forno, gli strati di combustibile e di mattoni disposti nel medesimo modo come nell'asciugatojo, con numerosi intervalli. Ma quando si fa uso del legno o della torba, il combustibile s'introduce in alcuni canali, anticipatamente praticati sotto il piano che porta i mattoni, i quali sono fra loro disposti sul medesimo principio ora accennato.

64. La cottura de' mattoni, essendo un' operazione, che, per la gran forza del fuoco con-

tinuato per più settimane, e per essere dipendente dalla massa che in una volta si produce, non lascia che i forni a ciò destinati resistano per molto tempo; si è dovuto ricorrere all'espediente di farli di muri di particolare grossezza. Tale inconveniente ha dato luogo presso alcuni all'uso di formare i forni, che servono a cuocere i mattoni di grandi masse d'argilla mischiata con paglia, ed impastata colla minor possibile quantità d'acqua per renderla molto compatta. Quelle masse non si sottomettono alla cottura, ma si uniscono immediatamente fra loro, gettandole tra due tavoloni, prima che abbiano avuto tempo di asciugarsi; nell'istesso modo si fabbricano case nel così detto pise, o a cassa; il che avviene in vari paesi.

65. Uno de' principali caratteri, che distinguono i mattoni di buona qualità, è il suono metallico che danno quando si battono l'uno contro l'altro. Non sono mai troppo duri, ma ve ne sono di quelli che scintillono all'acciarino, proprietà che acquistano per la silice che contengono. Si può far poco conto di quelli che, dopo la cottura, fanno effervescenza coll'acqua; la calce che contengono comunemente, ridotta in granelli di volume che alle volte non è indifferente, li rende troppo porosi.

66. Esiste una sorta d'argilla nelle vicinanze di Siena ed in alcuni altri luoghi, colla quale si fanno alcuni mattoni di peso specifico tale,

da galleggiare sull'acqua, quando si abbia l'attenzione di non sottoporli ad un' eccessiva cottura che li farebbe fondere: per questa proprietà presentano alcuni vantaggi all' architetto per la costruzione delle vôlte, ma più importanti ancora potrebbero diventare tali per la costruzione navale, giacchè a tale leggerezza uniscono la particolarità di opporre tanti ostacoli alla trasmissione del calorico, che si sono veduti de' bastimenti che avevano la santa Barbara (o sia il magazzino di polvere) rivestita da simili mattoni, rimanere intatti dall'incendio che aveva intieramente consumato il naviglio.

Aggiunta. — La preparazione delle tegole poggia sulle medesime operazioni che si praticano per la fabbricazione dei mattoni. La pasta argillosa preparata viene consegnata al formatore, il quale, se intende fare una tegola piatta e rettangolare, si vale di una forma non dissimile di quella per la costruzione dei mattoni e colla sola differenza che ad una sua estremità ha una incavatura quadrata. Il rilievo, indotto da altro dei lati dell'incavatura della forma, viene innalzato da un garzone, di modo che si tramuta in uncino il quale serve ad attaccarlo ai tetti. Si livellano i lembi con un tagliente. I forni per le tegole diversificano alcun poco da quelli per la cottura dei mattoni. In detti forni si lasciano per un tempo che viene determinato dalla quantità del materiale introdottovi. In alcuni paesi si

inverniciano onde evitare la porosità che torna di danno alla loro durata. La vernice si compone di 20 parti di ossido rosso di piombo, 3 di manganese e alquanto di argilla stemperata nell'acqua. La poltiglia risultante viene versata sopra una faccia della tegola seccata ma non cotta, indi si espongono le tegole al maggior calore.

I mattoni possono venire colorati diversamente e in alcune parti speciali collo introdurre nella loro pasta degli ossidi metallici, o altri materiali, i quali, per l'azione del calorico, subiscono un tramutamento già dalla chimica avvertito. Limitando questi diversi miscugli a determinate parti, può il fornaciajo preparare mattoni a disegni variatissimi. — *Tonini.*

Della fabbricazione del vasellame, o sia dell'arte del vasajo.

67. Nel parlare della preparazione del vasellame, si hanno da considerare le operazioni alle quali vengono assoggettate tutte le sorte d'argilla, qualunque possa essere la natura del vasellame, e poscia quelle che non si usano che per certe determinate fabbricazioni.

68. Fra le prime di queste operazioni si devono annoverare:

a) La lavatura e lo spurgo della terra;

b) La formazione e la combinazione della massa del mescuglio delle diverse terre;

c) Il trattamento della massa per ridurla in buona pasta;

d) La formazione de' pezzi di vasellame;

e) La cottura;

Fra queste operazioni devesi pure contare

f) L'inverniciatura, la quale, sebbene non occorra per ogni sorta di vasellame, pure diventa essenziale per la maggior parte di esso.

69. La lavatura e lo spurgo della terra si operano nell'istesso modo, come dicemmo trattando della fabbricazione de' mattoni, cioè rimenandola in una cassa col mezzo di un albero fornito di coltelli. Siccome con questo metodo l' argilla non si purga che malamente, perchè gran parte de' sassolini che conteneva vi rimangono aderenti; così, quando si tratta di purgarla meglio, come p. e., per la fabbricazione delle stoviglie fine, la pasta, che nella cassa si forma, si allunga con sufficiente quantità d' acqua, e dopo di averla passata per un crivello disposto nel fondo della fossa, va a precipitarsi in un recipiente locato al di sotto di detta fossa, da cui, dopo un riposo di pochi minuti, per un' apertura fatta alla distanza di due pollici dal fondo, la medesima pasta passa per un secondo crivello in altro serbatojo, lasciando indietro le parti più grossolane. Così, occorrendo, una pasta più fina si fa passare per alcuni recipienti, sempre traversando crivelli di crescente finezza.

70. Le medesime qualità d'argilla non servono per tutte le sorte di vasellame; e diventa spesse volte indispensabile di mescolare diversi elementi per portare il materiale, che si vuol adoperare, al punto di combinazione occorrente. Così l'aggiunta di una porzione di silice, o di polvere di argilla già precedentemente cotta, o di qualche fondente, come sarebbe il solfato di calce, o d'altro elemento qualunque, può riuscire di somma importanza.

71. In tal caso non è raro di essere obbligati a ricorrere all'azione di un mulino per operare una più esatta mescolanza delle materie, riducendo il tutto in polvere finissima. Servono pertanto i mulini molto simili a quelli che si adoprano per la macinatura del grano, colla sola differenza che l'arca fa corpo colla mola inferiore, che ne costituisce il fondo.

72. Le mole devono essere di un materiale molto duro. Comunemente si usa una non indifferente quantità di acqua per istemperare la polvere che si va formando sotto le mole.

73. La sortita dell'eccedente massa d'acqua, impiegata in tale operazione, si procura in due modi:

1.° Coll'ebullizione, operazione molto dispendiosa per il grande consumo di combustibile.
2.° Col gettare la massa in casse fatte di gesso, le quali assorbano l'acqua in pochissimo tempo, e che poi si fanno asciugare all'aria per servire ad altra simile operazione.

74. La pasta si rimena, si batte con mazze e si calca per rimescolarla, per renderla possibilmente omogenea e per combinare piu perfettamente gli elementi che la compongono; in certi casi essa si mette per alcuni mesi, anzi per un anno in un sotterraneo umido, ovvero la si espone alle vicende dell'atmosfera.

75. I pezzi di vasellame si formano:

a) Sul tornio da vasajo;

b) In appositi stampi.

76. Il tornio da vasajo è di tutti i torni il più semplice; egli consiste in un perno verticale di ferro, che sulla cima superiore porta un tondo di legno, mentre l'inferiore si trova munita di una ruota, i cui raggi servono all'operajo per far girare il tornio, urtandoli con apposito bastone e col piede.

77. Il vasajo porta sul tondo superiore una massa di pasta, le dà con la mano, oppure col mezzo di un'anima di legno o di gesso, la forma all'incirca domandata, e poi, imprimendo al tornio un rapido moto di rotazione, termina colle mani bagnate, e con diversi coltelli di legno, di dare al vaso la perfetta e regolare rotondità. Vi sono de' torni, che in luogo del tondo di legno, sono sormontati da una grossa massa di gesso, che, appunto per il suo peso, conserva per lungo tempo l'impressione del moto che loro si dà comunemente colla mano. Servono questi per la fabbricazione delle stoviglie fine, chiamate terra da pipe.

78. La cottura si opera in appositi forni, ma non essendo questa la medesima per tutte le specie di vasellame, tanto più che per diverse sorte la cottura viene ripetuta più di una volta, così non possiamo in questo momento estenderci più particolarmente sopra quest'operazione, della quale parleremo più distintamente nelle diverse fabbricazioni. Ci contenteremo per ora di osservare, che, sebbene tutte le specie di vasellame abbiano da passare per il forno, pure non tutte vengono esposte all' immediato contatto del fuoco, il quale, in molti casi, potrebbe tornare dannoso, onde in tal caso i pezzi si mettono in certe casse dette gazzette o casette fatte di una materia refrattaria, d'argilla composta con una notabile porzione di polvere ottenuta dalla macinazione di vecchie pietre che hanno già servito.

79. Il vasellame cotto si ricopre di uno smalto o sia vetro, prodotto da una proporzionata cottura, e destinato a ripararlo da vari inconvenienti, fra i quali può considerarsi come più importante quello di lasciar trapelare molte sostanze fluide da' suoi pori.

80. In generale l'inverniciatura può dirsi di due sorte:

a) Quella cioè che consiste in un vetro metallico che si applica alla superficie del vaso;

b) Quella che nasce dalla fusione medesima della sostanza del vaso.

81. Qualunque sia di queste due specie quella che deve applicarsi, lo smalto, che si forma coll'unico mezzo della fusione, deve sempre essere fusibile ad una temperatura inferiore a quella che basta per produrre l'altra della massa del vaso onde, quando si tratta di vetrificare la superficie dello stesso vaso, deve questa constare della medesima sostanza che lo costituisce, ma resa più fusibile coll'aggiunta di qualche fondente, come in fatti si usa nella fabbricazione delle porcellane; ovvero bisogna che la superficie medesima della pasta sia messa in circostanze tali da diventare più fusibile del rimanente, come si opera nella preparazione de' così detti grès.

82. Lo smalto, oltre all'essere più fusibile, deve ancora stare in un proporzionato rapporto di dilatazione, e di contrazione colla massa del vaso, per non incorrere nel rischio di screpolare.

83. La diversità delle manipolazioni, colle quali si applica lo smalto ai vasi di varie sorte, ci fa sentire il bisogno di intrattenerci anco su quest' argomento con maggiore dettaglio, nel momento in cui parleremo delle varie fabbricazioni di questo genere.

84. I vasellami si dividono principalmente in due grandi sezioni:

a) *Nelle stoviglie* di pasta sempre opaca, la quale nella cottura, non si ammollisce mai;

b) *Nelle porcellane* formate con pasta alquanto diafana quando non è troppo grossa, e che si rammollisce più o meno per la cottura.

85. *Le stoviglie* comprendono le seguenti gradazioni:

1.° *Le stoviglie comuni*, cioè quelle di pasta grossolana e porosa, che, dopo la cottura, sono di color rosso giallastro;

Queste comprendono i vasi da fiori, i crogiuoli, tutto ciò che comunemente viene chiamato *stoviglie*, e le così dette *majoliche*.

2.° *Le stoviglie fine* di pasta bianca e fina, detta dai Francesi terra da pipe, e dai Tedeschi *feines steingut*;

3.° *I così detti grès* de' Francesi (*gemeines steingutgeschirr*) di pasta molto dura, compatta e fina, ma di colore sempre oscuro, comunemente grigio.

Questi sono già molto vicini alle porcellane.

86. Le porcellane comprendono le due varietà: la porcellana tenera, e la porcellana dura. Dopo questi preliminari, crediamo di poter passare alla descrizione de' metodi usati nelle diverse fabbricazioni.

Delle stoviglie comuni.

87. Per non fare inconcludenti ripetizioni non parleremo che delle operazioni, nelle quali

questo ramo di fabbricazione si distingue dagli altri, onde, tralasciando di dire della lavatura e dello spurgo della terra, che generalmente per queste stoviglie non viene troppo precisamente eseguito, passeremo immediatamente alla combinazione delle paste, ed a quegli altri oggetti che ci sembreranno di qualche interesse.

88. Per la maggior parte di queste stoviglie, non si è molto scrupolosi nella scelta dall' argilla, e non vi sono che pochi prodotti di questa classe per i quali si ricorre ad una diligente mescolanza di certi elementi, onde non deve recare maraviglia se vediamo, che, per ottenerle a basso prezzo, se ne facciano tante di pessima qualità.

89. Molte restano senza intonacatura, ed allora sono soggette a lasciar trasudare, più o meno compiutamente, l' acqua che vi si mette, secondo la natura dell'argilla di cui sono composte. Da ciò ne risulta, che l' acqua filtrando attraverso ai loro pori, e quindi, rapidamente evaporando, si determina una continua perdità del calorico che deve avvenire per una tale evaporazione e ciò a spese dell'acqua che rimane nel vaso, abbassa considerevolmente la temperatura di questa. Ecco il principio su cui si fonda il metodo di raffreddare l'acqua in certi vasi che ne' paesi caldi sono conosciuti sotto il nome di *alcarazas*.

90. A quella medesima classe debbonsi pure

riferire i crogiuoli d'argilla, di cui si hanno diverse sorte, i quali non solo non resistono all'azione di un fuoco molto intenso; ma più particolarmente ancora perchè cedono all'influenza di alcune sostanze molto vetrificabili, che, vetrificandosi esse medesime, producono nello stesso tempo la fusione del vaso.

91. L'argilla pura, benchè molto refrattaria, forma de' crogiuoli troppo compatti, e per ciò incapaci di reggere alle grandi variazioni di temperatura, onde, per rimediare a questo inconveniente, vi si aggiunge una sabbia prodotta col macinare dei vecchi crogiuoli che hanno servito alle operazioni pirotecniche.

92. Le pignatte o pentole per ordinario si fanno di un'argilla ferruginosa che contiene una notabile porzione di calce, con maggiore o minore quantità di arena quarzosa, onde più o meno si avvicina alle marne.

93. In quanto alla cottura, il forno consiste in un semplicissimo recipiente fatto a vôlta, col cammino situato nel fondo. Internamente s'innalzano due muri a tre piedi di distanza dalla parte esterna. Fra questo muro, e le pareti del forno si accende il fuoco che penetra per le aperture del muro. La maggior parte del combustibile si mette in faccia alla apertura. I pezzi stanno disposti l'uno sopra l'altro.

Quando tutto è disposto, si accende il fuoco e si ottura l'ingresso con muraglia.

94. La grande fusibilità del materiale, con cui si fanno queste stoviglie, richiede pure un intonaco o vernice molto fusibile, il che si consegue per la vetrificazione degli ossidi di piombo, comunemente del litargirio, ovvero del suo solfuro detto galena. Questi, macinati, si mescolano coll'acqua, e si applicano sopra i vasi per immersione. L'intonaco, che si ottiene, è di color giallo smunto, ma quando vi si unisce dell'ossido di manganese o di ferro, il colore della vernice si fa bruno. Si consegue il color verde coll'ossido di rame.

95. Una scelta più scrupolosa dell'argilla ed una lavatura più perfetta distinguono la pasta che costituisce la così detta *majolica*, la quale, sebbene formata ancor essa di terra ferruginosa, e che quindi nell'atto della cottura si fa rosea, come occorre per le stoviglie comuni, all'esterno presenta un aspetto che si avvicina a quello della porcellana, per lo smalto bianco che ricopre la terra rossa.

96. I vasi, dapprima formati al solito ed asciugati all'aria, si fanno leggermente arroventare, e poi si ricoprono di vernice.

Questa si prepara con vetro pesto, a cui si unisce un ossido di piombo, ed un poco di ossido di stagno, che gli dà il color bianco. Le proporzioni di queste materie sono variabili, e tali variazioni richiedono diverse temperature.

97. Lo smalto, che da queste sostanze sepa-

ratamente si ottiene, si pesta, si applica sui vasi, e questi, unitamente al vetro, si espongono di nuovo al forno.

98. Essi poi vanno sottoposti ad una terza cottura, dopo che vi sono stati applicati i diversi colori che sono pure tanti vetri metallici. Così i vetri formati collo zinco danno il bianco;

col cobalto . . . l' azzurro;
col rame . . . . il verde;
col ferro . . . . il rosso ed il giallo;
col manganese . . il bruno;
col manganese assieme all' ossido di ferro, il nero.

Delle stoviglie fine.

99. Questa sorta di stoviglia bianca e fina appartiene pure alla classe di quelle, delle quali la pasta viene ricoperta di un' inverniciatura estranea alla materia che costituisce il vaso.

100. La pasta delle stoviglie fine è composta di un'argilla plastica assolutamente bianca, capace di sopportare almeno 100.° del pirometro di Wedgwood (*) senza colorarsi, onde debb'es-

---

(*) Lo zero del pirometro di Wedgwood risponde a + 46.° 4 del termometro di Réaumur, ed ogni successivo grado di quello equivale a + 45.° 8 di questo. I molti difetti, che presenta il detto pirometro, avvertirono i fisici di valersi dell'altro a platino — *Tonini.*

sere scevra di ferro. A tale argilla si unisce della silice, o dei ciottoli selciosi pesti, e più comunemente della polvere fina di pietra focaja, che coll'arroventamento, seguito da un rapidissimo raffreddamento nell'acqua, si è portata allo stato da essere macinata in appositi mulini simili a quelli che servono alla macina del grano.

101. Abbiamo esposto il modo di lavare e di purgare il materiale, e, per essere di somma importanza in questa fabbricazione tale lavoro, nulla si deve trascurare di quanto può contribuire a renderlo più puro.

102. Abbiamo parimenti parlato de' modi di concentrare questa pasta, che, per la quantità d'acqua necessaria nella macinatura, risulta troppo liquida.

103. La pasta concentrata si rimena, si batte con mazze e poi si lascia per alcuni mesi in sotterranei umidi, dove passa ad una specie di fermentazione, che si manifesta per un odore molto dispiacevole.

104. Il modo di formare i vasi non differisce per nulla da quanto venne indicato, osservando però, che, per questa operazione, si fa uso più frequente di stampi di gesso per indurare la pasta.

105. Il forno, per la cottura delle stoviglie fine, è cilindrico, formato a vôlta alquanto schiacciata; il combustibile si pone sopra quattro, fino a otto graticole situate al di fuori del

medesimo. La fiamma viene depressa dalla corrente d'aria, ed, introducendosi sul di sotto nel forno attraverso i meati che si sono lasciati fra le pile di cassette, dette dai fabbricatori *gazette*, esce da alcune aperture praticate nella vôlta.

106. I pezzi sono racchiusi in cassette cilindriche di argilla refrattaria che ne contengono alcuni, e le cassette vengono disposte in pile nell' interno del forno.

107. Nello spazio all' incirca di quarant' ore i pezzi sono ridotti allo stato di biscotto senza lucido, e richiedono una coperta di smalto, che si compone di piombo allo stato di ossido o di solfuro, di selce e di qualche alcali. Lo smalto debb'essere dapprima preparato in altro forno, e ridotto in polvere finissima. Esso si applica, come già si è detto, sospendendolo nell'acqua, ed immergendovi i vasi, che assorbono il liquido, e restano sulla superficie coperti di polvere di smalto. Dopo questo, gli oggetti si sottopongono a nuova cottura.

108. Alcune volte queste stoviglie s' inverniciano gettando del salmarino nel forno; in questo caso la vôlta del forno è traforata da parecchie aperture, sotto le quali stanno immediatamente disposte le pile delle gazette coi pezzi di stoviglie. Ognuna di queste pile è sormontata da un coperchio conico, il cui vertice corrisponde al centro del foro suindicato.

109. Durante il tempo della cottura, tutte quelle aperture sono chiuse, ma, qualche ora prima che sia terminata la cottura, un operajo sale sulla coperta del forno, apre i fori, e con una mestola v'introduce del sal marino; questo uniformemente disperso dal coperchio conico, si volatilizza per l'azione del fuoco, e, penetrando per i buchi praticati nelle gazette, depone la soda sulla superficie della pasta; e questa, combinandosi alla silice che vi è contenuta, induce ne' vasi una vetrificazione superficiale.

110. A questo genere di terraglia appartengono pure le pippe, che si preparano in istampi di metallo, e si lustrano col mezzo di una composizione di sapone, di cera bianca e di gomma arabica disciolti nell'acqua calda; le pippe s'intingono in quel liquido, e si sfregano con un panno per rimediare al difetto che hanno di aderire alla lingua.

Dei grès.

111. I vasi di questa classe si avvicinano molto alle porcellane, dalle quali non diversificano che per la sostanza colorante in essi contenuta, la quale impedisce quel grado di fusione da cui proviene la semi-trasparenza di queste ultime. Un vaso di grès bianco, che, col mezzo di una sufficiente cottura, venisse ridotto semidiafano, sarebbe senz' altro un vaso di porcel-

lana. La sostanza colorante, che forma uno degli elementi della pasta del grès, è sempre metallica, e quasi sempre ossido di ferro; quindi non permette l' aggiunta della proporzione di calce occorrente per produrre la semi-trasparenza delle porcellane, stante che con tale aggiunta la pasta sarebbe ridotta alla fusione molto prima di vetrificarsi.

112. La base di qualunque grès consiste in un'argilla plastica fina, unita a piccola porzione di ferro, oltre ad una non indifferente quantità di arena fina quarzosa, ma scevra quasi perfettamente di qualunque mescuglio di calce. In questo dunque si distinguono i grès dalle stoviglie fine, chè non contengono ferro di sorta e pochissima porzione di calce; e dalle stoviglie comuni, chè richieggono e l'uno e l' altro di questi elementi, e sono per tal ragione assolutamente incapaci di sopportare l'elevata temperatura alla quale si sottopongono i grès.

113. Il modo di purgare la pasta e di formarne i vasi coincide a quanto abbiamo riferito negli articoli precedenti.

114. La cottura si opera in un forno poco diverso da quello in cui si fanno cuocere le stoviglie comuni; egli va inalzandosi verso il fondo, non è provvisto di vero cammino, ed il focolare o la fornace è più vasta. La cottura continua per otto giorni consecutivi, onde è assai più lunga che per le stoviglie: è a questa as-

saï protratta cottura che i grès vanno debitori della tanta loro solidità e durezza, da dar scintille all'acciarino.

115. L'inverniciatura potrebbe assolutamente tralasciarsi pei vasi così detti compatti; ciò non ostante molti di essi ricopronsi di vernice, unicamente per maggior eleganza, il che si eseguisce con tre metodi diversi. Consiste il primo nel far vetrificare la loro superficie senza ajuto d'alcun'altra sostanza; il secondo nel dar loro la vernice coi vapori del sal marino; ed infine coll'applicazione di una polvere di scorie di ferro.

116. L'unico difetto di questa sorta di vasellame consiste nella poca loro resistenza al fuoco, che senza fallo la mette in pezzi.

117. A questa sorta di stoviglie debbonsi riferire le così dette *porcellane nere* di Wedgwood, e di altre manifatture, composte di una argilla plastica, di ossido rosso di ferro calcinato e di ossido nero di manganese.

Della porcellana.

118. Questa sorta di vasellame si distingue da tutte le precedenti

1.° per la natura della sua coperta, la quale non è diversa della massa medesima del vaso, che per la maggiore proporzione di fondente che contiene;

2.° per il preciso grado di vetrificazione a cui viene portata.

La finezza della pasta che la costituisce e dello smalto che la ricopre; l'aspetto vitreo della massa trasformata essa medesima in un vero smalto; e la bellezza delle pitture che vi si applicano, la rendono più particolarmente pregiabile.

119. Per non ripetere invano quanto si è già detto sulla fabbricazione de' vasellami, passeremo immediatamente alla composizione della pasta.

Questa è costituita di un'argilla plastica molto fina, che contiene una notabile porzione di sabbia quarzosa, con pochissima quantità di calce, esente affatto di ferro. Questa argilla, che porta esclusivamente il nome di *terra da porcella* o di *kaolino*, sembra provenire dalla spontanea decomposizione di una roccia feldspatica, come lo dimostrano i filoni che la compongono, e ne' quali moltissime volte si vedono chiaramente alternarsi i filoni di feldspato in tutte le gradazioni di decomposizione.

120. La mancanza di parti calcari rende la terra da porcellana capace di resistere al più energico fuoco de' nostri forni senza fondersi: essa si distingue da molte altre argille, per la proprietà di non ritenere l'acqua, e di non formare con essa una pasta maneggiabile, appunto per la grande quantità di elementi quarzosi che entrano nella sua composizione.

121. Quando questa porzione ancora non fosse bastante, se gliene aggiunge altra quantità che si ottiene dalla pietra focaja, che, coll'ajuto

dell' arroventamento susseguito da rapido raffreddamento nell' acqua, si riduce allo stato di potersi macinare coi mezzi già indicati.

122. La vetrificazione, che riceve la porcellana, non potrebbe ottenersi nè dall' argilla, nè dal quarzo, se non vi si aggiungesse un qualche fondente, che comunemente è lo spato pesante (solfato di barite) o il solfato di calce calcinato, macinato e passato per uno staccio di seta.

Il fondente, che dai Chinesi si adopera sotto il nome di *petunzè*, non è altro che lo spato pesante (solfato di barite).

123. La pasta, costituita da questi materiali, si bagna coll'acqua e si lascia, come dicemmo per le stoviglie fine, esposta per molti mesi in luogo umido, onde procurare una più intima combinazione degli elementi.

124. I vasi si formano coi metodi già da noi avvertiti, e poi si sottopongono ad una prima cottura, dopo la quale portano il nome di *biscotto*.

125. Al biscotto si applica l' inverniciatura, che consiste nel medesimo materiale, a cui si aggiunge una maggior quantità di fondente, onde molto comunemente si fa uso delle porcellane rotte, che si riducono in polvere, a cui si unisce una nuova quantità di solfato di calce. La massa si applica, come si disse, negli articoli precedenti.

126. I vasi si racchiudono in cassette d' argilla refrattaria, e nuovamente s' introducono

nel forno, ove d'ordinario in capo di 30 a 36 ore si opera la vetrificazione, lo che si riconosce esaminando i pezzi da saggio messi nel forno. Allora si chiude il forno, e si lascia che si raffreddi da sè.

127. I colori, con cui si abbella la porcellana, sono ossidi metallici, di cobalto, di manganese, di rame, di urano, di cromo; il solfuro alcalino d'oro, il platino ec. ec. L'ossido di cobalto, che serve per il colore azzurro, molte volte si appone sul biscotto prima d'inverniciarlo. Molti colori si applicano coll'acqua ragia, o colla gomma arabica; l'oro ed il platino dopo la cottura si lustrano colla matita.

128. Tralasciamo di parlare delle porcellane tenere, perchè l'uso di fabbricarle è stato intieramente abbandonato; esse formano un anello intermedio tra la porcellana vera ed il vetro, e possono considerarsi come una porcellana portata ad un vero grado di vetrificazione, oppure come un vetro ridotto allo stato di semitrasparenza. Siccome poi questa riduzione del vetro si trova più adattata agli interessi de' fabbricatori di vetro, così quasi da per tutto, nelle fabbriche di vetro fino, si è introdotta la fabbricazione di questo genere; perciò noi ne parleremo in quella occasione.

129. Le cause, che più particolarmente alzano il prezzo della porcellana in confronto delle stoviglie fine, sono le seguenti:

1.° La materia colla quale si fabbrica la porcellana, che per essere più rara, risulta più costosa a cagione del trasporto;

2.° Il lavoro della porcellana è molto più complicato di quello che si richiede per le stoviglie fine;

3.° La porcellana occupa molto più di spazio nel forno, stantechè nella medesima cassetta non si può cuocere più d'un pezzo; per cui una dozzina di tondi di porcellana occupa nel forno uno spazio in cui si metterebbero trent' otto tondi d' altro genere di stoviglie;

4.° L'alta temperatura, richiesta per la porcellana, arreca un dispendio di combustibile dodici volte maggiore di quello che occorre per le terraglie fine;

5.° Da questa elevatissima temperatura risulta pure la necessità di procurarsi un' argilla perfettamente infusibile per la formazione delle gazette, che non resistono per tanto tempo come per la cottura delle terraglie;

6.° La grande quantità di pezzi di scarto, derivanti dagli accidenti cui va soggetta una materia che deve portarsi a certo grado di fusione, e che quindi corre molti rischi di perdere la sua forma.

Aggiunta. — La pasta ceramica consta di una materia argillacea plastica e di altro miscuglio omogeneo potente non plastico e detto *digrassante.*

Le materie plastiche sono: le argille, le marne, il silicato di magnesia, il caolino, i talchi.

Le materie digrassanti poi sono: la silice, le sabbie, il quarzo, il feldspato, la creta, le ossa calcinate, il solfato di barite.

La maggiore influenza hanno la natura e proporzione delle basi che entrano nella composizione della pasta.

Gli alcali assentono alla pasta la fusibilità e la rendono atta alla preparazione della porcellana avvicinandola alla composizione dei vetri.

Brongiart divide la preparazione dei lavori di terra, che si riducono in vasi, nelle seguenti classi:

I.ª *Classe.* — Terre cotte, in cui si comprendono i mattoni, quadretti, tegole, fornelli pei laboratori, vasi pei fiori, tubi per condurre il fumo, ecc.;
II.ª » — Vasi comuni;
III.ª » — Terraglie comuni;
IV.ª » — » inglesi;
V.ª » — Grès ceramici o vasi di grès;
VI.ª » — Porcellane dure o chinesi;
VII.ª » — » tenere o francesi.

L'Autore del presente Manuale ha, con bastevole dettaglio, poggiate le fondamenta della fabbricazione dei vasi di terra e del fornaciajo di mattoni e di tegole. Il volerci intrattenere più diffusamente sopra una tal'arte ci porterebbe a passare i confini dell'attuale scritto; epperciò ci limiteremo a dire qualche cosa sopra la *porcellana.*

La base della pasta per la preparazione della porcellana è l'argilla bianca o caolino. Questa

terra deriva dalla scomposizione del feldspato delle roccie pegmatiti e delle pietre pomici. Bottger ottenne una porcellana di maggior corpo di quella del Giappone di colore dapprima rosso-brunastro, poi bianco che fu detta *porcellana di Sassonia*. Consta di silicato di allumina e di potassa con eccesso di allumina e di silice.

Le porcellane si distinguono in *dure*, come si disse, ed in *tenere*. Nelle prime non entra soda, nè calce, mentre ciò ha luogo nelle seconde. Il caolino è un silicato d' allumina che debb' essere bianco-giallognolo, friabile, privo di ferro e di altre materie straniere. Viene macinato e lavato, ma innanzi tutto lo si torrefa leggermente. Fatta la poltiglia con acqua, la si versa in un tino munito di robinetti a varie altezze. Il tino, che sarà di 1,30 metri di altezza, viene riempiuto d' acqua e si agita ben bene il miscuglio, indi si lascia riposare per qualche minuto secondo. Si apre la chiave e si raccoglie in vasi di terra cotta e rotondi l' acqua, che trovasi all' altezza di 12 a 16 centimetri dal fondo del vaso. Le acque raccolte si lasciano in quiete; indi si procede alla loro decantazione per conseguire l'argilla depositata che è assai fina e si fa essiccare all' ombra. Le acque decantate nel tino vengono agitate col deposito rimasto, indi estratte, come si disse. Questi lavori si continuano fino a che l' acqua esce torbida. Il deposito, che residua nel tino, quando sia puro, bianco ed omo-

geneo, può servire in vece del quarzo. La silice deriva dai ciottoli di quarzo bianco (*) che si torrefanno sopra grata di ferro, indi, così caldi, si affogano nell'acqua fredda per poterli più facilmente polverizzare. Macinati si stacciano e la polvere più grossa è sottomessa a nuova triturazione e cribiatura. Il gesso vuol essere cristallino trasparente, e, quando sia pestato e finamente polverizzato, viene calcinato in caldaje di rame e, divenuto freddo, si staccia. Il feldspato quarzoso pure si macina e si staccia. Ciò si pratica eziandio coi rottami di porcellana.

La vernice della porcellana consta di quarzo bianco, di rottami di porcellana e di gesso calcinato. Questa vale per le porcellane dure.

Per le porcellane tenere si fa la vernice con un vetro piombifero composto di silice, di alcali e di ossido di piombo, o di silice, di feldspato, di borace, di acido borico e di ossido di piombo. Le vernici si applicano per lo più per immersione. Se i pezzi da inverniciare sono stati molto cotti, la vernice si appone ridotta in densa poltiglia.

Si fa la pasta della porcellana mescolando le materie ridotte in polvere finissima mercè acqua piovana. Ridotta a consistenza, la si impasta, il che si consegue col gettarla sopra un tavolo, e

(*) Nel nostro fiume Ticino si trovano *ciottoli di quarzo* assai belli e bianchi che vengono con vantaggio adoperati nella rinomata fabbrica di porcellana che esiste presso Milano. — *Tonini.*

coi piedi la si manipola in mille foggie, finchè sia resa omogenea e abbia acquistato la dovuta tenacità e duttilità. Poscia la si raccoglie e la si ripone in tinozze di bagno, che si copre per guarentirla dalla polvere, ma che vi possa tuttavia circolare l'aria. Col tempo la pasta subisce una specie di fermentazione, il che giova tanto più, quanto più è protratta, divenendo così più molle, duttile ed acquista odore analogo all'acido solfoidrico. Il suo colore passa dal bianco al grigio scuro. La pasta conservata vuol essere di quando in quando bagnata con acqua piovana e, prima di adoperarla, deve avere almeno sei mesi. Una porzione di vecchia pasta si conserva come il lievito. I pezzi si modellano al tornio e si procura che sieno di uniforme grossezza. La porcellana della China, a petto di quella d' Europa, è meno fusibile e resiste ai bruschi passaggi di opposte temperie. Essa consta di caolino e di feldspato quarzoso. I pezzi, prima di cuocerli, vengono preparati e conservati per molti anni. La loro vernice risulta di feldspato stemperato nella lisciva di ceneri di felci e viene posta sopra i pezzi semplicemente essiccati ma non biscottati. I migliori miscugli per le porcellane sono:

Argilla bianca o caolino lavato	100	100
Quarzo preparato	9	9
Rottami di porcellana preparati	9	8
Gesso calcinato e preparato . .	4	5
	122	122

La vernice emerge di

Quarzo bianco preparato . . .	8	17
Rottami di porcellana preparati	15	16
Gesso calcinato e preparato . .	9	9
	32	42

La porcellana di Sassonia è quella che meglio si accosta alla Chinese. La cottura si fa in appositi forni dopo che i pezzi vennero compiutamente essiccati. Questi vengono posti in piccole cassette o gazette fatte di terra refrattaria. Le gazette di Regnier contengono il maggior numero di pezzi. I pezzi che sostengono la porcellana constano di

Argilla plastica lavata. . . .	40
Rottami di vecchie gazette ridotti in polvere	30
Sabbia quarzosa	30
	100

Le gazette impediscono che i pezzi di porcellana si deformino e li guarentisce dai guasti procedenti dalla combustione. Le porcellane dure possono subire una sola cottura, perchè la pasta e la vernice richiedono la stessa temperie. Le tenere vengono cotte due volte; ma in Europa si procede a due cotture per entrambe. Il combustibile, che si adopera, deve dare fiamma viva e lunga, e quindi la betula, il pioppo in ischegge sottili e ben secche sono i migliori. Caricato il forno lo si chiude con muro di

mattoni e solo si lascia una piccola apertura per la quale sia dato estrarre i pezzi di assaggio.

I forni variano in riguardo alla loro forma, ma tutti vengono costruiti con materiali di buona qualità e diligentemente riuniti. Importa di quando in quando esplorare la temperatura interna del forno con un pirometro e di esaminare nell' interno di esso forno pei piccoli fori lasciati nelle pareti e muniti di vetro.

Le porcellane vengono dorate e dipinte con colori vetrificabili o misti che si dividono in *colori ad alta temperie* ed in *colori a muffola.* Gli uni resistono ad elevato calore, gli altri soltanto alla temperatura necessaria per la cottura dei pezzi. I colori a muffola vengono macinati con trementina o catrame ed applicati col pennello di pelo sopra la vernice e si mostrano poco solidi. L' oro e il platino si sovrappongono in polvere impalpabile unita all'olio di trementina e si fanno aderire con fondente di borace e ossido di bismuto; indi si imbruniscono con agata e colla sanguigna perchè acquistino lo splendore metallico. Anche le litografie si trasportano sopra le porcellane. Le incisioni vengono impresse sopra carta bibula con inchiostro grasso e la carta si applica colla superficie impressa a quella esterna della porcellana. Si lava con acqua, si toglie la carta e si essicca l' inchiostro al forno; si dà la vernice e si fa cuocere per la seconda volta. I

chinesi spesso marezzano le loro porcellane, sicchè sembrano qua e là rotte e ricomposte ed hanno in commercio un prezzo assai grande. I francesi le chiamano *porcelaine traitée.*

Le stoviglie di grès sono quelle che più di ogni altra si accostano alla porcellana. Ve ne sono di due sorte. Le prime vengono preparate col metodo indicato per la percellana. I grès sono destinati a fare storte, crogiuoli e sono formati di pasta il più che sia possibile infusibile, e nella quale, invece di sabbia e quarzo, si introducono rottami polverizzati di stoviglie già cotte. La vernice non è che una superficiale vetrificazione. — *Tonini.*

3.° *Della magnesia.*

130. Le arti non ricavano da questa terra che un vantaggio di poco rilievo. La così detta spuma di mare, ed il serpentino (*) sono le sostanze magnesiache adoperate nell' arte. La prima non serve che alla fabbricazione di certe pipe.

131. Il materiale che, per tale fabbricazione si adopera, si trova alla Natolia nell'Asia Minore, ma non si sa ancora precisamente come venga trattato dai Turchi. Vi sono taluni che

(*) Questi due minerali, non che il peridoto, la picrosmina, il talco e molti altri non sono che silicati di magnesia più o meno puri. — *Tonini.*

pretendono: che le rozze pipe massiccie procedenti da quelle parti sieno sul luogo medesimo tagliate immediatamente dalla materia terrosa tale quale la natura la somministra; mentre altri dicono: che la terra scavata si impasta coll'acqua, si pesta, e si lascia per qualche tempo riposare in certe fosse, affinchè si asciughi, e che quindi venga poi forata e rozzamente tagliata. In ogni caso le forme eleganti a queste pipe si danno da particolari artisti.

132. Il serpentino è una pietra semidura comunemente di colore grigio tendente più o meno al verde, con cui, col mezzo del tornio e dello scarpello, si fanno diversi oggetti, come tazze, calamaj, mortajetti e simili.

Aggiunta. — Le *pipe* sono speciali vasi di terra cotta o di altro materiale che servono per fumare. Esse risultano di un forneletto e di un tubo o canna, la quale varia per rispetto alla sua lunghezza e al materiale di cui è formata. Il fornelletto delle più comuni pipe consta di argilla plastica grigia conosciuta sotto il nome di *terra da pipe,* a cui si aggiunge del bitume. Il miscuglio pel fuoco s'imbianca. Si impasta con acqua e si mescola con bastone finchè tutto sia bene incorporato. La pasta viene modellata in pipe dietro apposite forme, indi si secca all'aria e si cuoce al forno.

Si adoperano le paste della majolica bianca, cioè l'argilla, la silice, la creta o il carbonato di

calce per formare pipe. In alcune fabbriche queste si guarentiscono in gazette cilindriche che si collocano le une sopra le altre nel forno. La gazetta inferiore d'ogni pila ha un fondo, quella di mezzo è aperta al fondo e al vertice; la superiore è coperta da un cappello conico. In Inghilterra le gazette vengono surrogate da una camera che può contenere una carica di 7200 pipe. La cottura dura da 7 a 9 ore e si incomincia con fuoco moderato per passare al rosso.

Le pipe del Levante sono preparate con argille ocracee; e le argille rosse servono per la fabbrica di quelle di prima qualità.

Le varietà bianche e gialle di magnesite procedente dall'Asia minore, vuolsi che siano i materiali con cui si formano le pipe così dette di *schiuma di mare.*

Certe varietà di dolomie (carbonato di magnesia e di calce in variate proporzioni, ed in alcuni casi anche mescolati ad altre materie) vengono utilizzate per la preparazione delle calci idrauliche. — *Tonini.*

4.° *Della silice.*

133. L'uso principale, che si fa di questo materiale, tanto esteso sopra tutta la superficie del globo, consiste nella fabbricazione del vetro. La sabbia selciosa, il quarzo, il cristallo di rocca, la pietra focaja, il basalto, sommini-

strano in quantità sufficiente, per questa fabbricazione, la silice, che da sola rimane infusibile ad elevata temperatura, ma che, unita ad un alcali, o ad una terra alcalina, si fonde in una massa trasparente e dura, da noi chiamata *vetro*.

134. Il vetro resiste all'azione degli acidi tranne dell'acido fluorico che lo decompone appropriandosi l'alcali, e riducendo allo stato di gelatina la silice rimasta.

135. La durezza e la proprietà refrattaria del vetro sono in ragione inversa della quantità d'alcali, che venne impiegata della sua fabbricazione, onde, coll'aggiunta di un eccessiva proporzione di sostanza alcalina, si arriva a rendere il vetro solubile nell'acqua. Si conta comunemente per buona la proporzione di 3 parti di potassa sopra 4 di quarzo.

136. Il lavoro delle vetrerie comprende due operazioni diverse:

1.° La fabbricazione del vetro;

2.° La formazione dei vari oggetti di vetro.

La prima di queste operazioni è comune a tutte le sorte d'oggetti che si fanno, ma la seconda è un complesso di operazioni diverse, secondo la natura degli oggetti che si vogliono avere, ma che tutte alla perfine si riducono alle manipolazioni di soffiare il vetro, o di gettarlo, o di stirarlo.

Fabbricazione del vetro.

137. Chiamasi *fritta* il mescuglio di una delle sostanze quarzose summentovate con una sostanza alcalina. Di queste si adoperano i carbonati di potassa o di soda, il solfato ed il muriato di soda, il tartrato ed il nitrato di potassa e la calce (*). Tutte queste materie però non si mescolano indistintamente; ma secondo la finezza e la purezza del vetro che si vuol fare, si impiega ora questa ed ora quella. Il carbonato ed il tartrato di potassa, uniti l'uno o l'altro col cristallo di rocca, danno la massa più fina; la soda forma bensì un vetro più duro, ma meno limpido; di tutte queste sostanze la calce, privata dell'acido carbonico e ridotta in polvere pel contatto dell'aria atmosferica ed il muriato di soda, sono meno usati.

138. Il solfato di soda venne da qualche tempo sostituito con vantaggio alla soda pura, dappoichè si è imparato a separarne l'acido col mezzo del carbone e della calce. Il prezzo sempre crescente della soda e la grande quantità di solfato di soda risultante da moltissime fabbricazioni, specialmente da quella del sal ammoniaco, dalla purificazione del sal gemma ec.,

(*) Rileva avvertire come il vetro da bottiglia soverchiante d'allumina venga intaccato dagli acidi con facilità. È questa la cagione, non bene avvertita per alcun tempo nella fabbrica situata a Porlezza nella provincia di Como, che per molto tempo falliva colà la preparazione delle bottiglie nere. — *Tonini.*

fortunatamente concorsero a rendere utilissima la scoperta de' chimici moderni, di un metodo semplice per liberare la soda, contenuta nel sal di Glaubero, dell'acido solforico, e di ricondurlo in carbonato di soda nella fabbricazione del vetro.

139. Per tale effetto 100 parti di solfato di soda, mescolate scrupolosamente con 100 parti di carbonato di calce e con 50 p. di carbone, si distendono sul vasto suolo d' un forno a riverbero di costruzione molto schiacciata. La fiamma del forno, che lambe la materia, la porta alla fusione e questa si mantiene tale coll'aggiungere sempre in piccole porzioni ora del combustibile ed ora del miscuglio; nel corso dell' operazione partono numerosi getti di vampa, ed alla fine l'acido solforico, in parte passando nella calce per formare un solfato, ed in parte disossigenandosi col carbone rovente, si trova avere abbandonata la soda all' acido carbonico che si libera dalla calce.

140. Le operazioni costituenti la fabbricazione del vetro sono le seguenti:

1.° La riduzione della sostanza selciosa in polvere;
2.° La combinazione di questa polvere colla sostanza alcalina;
3.° L' aggiunta di alcune sostanze estranee per facilitare la fusione della materia, per darle o toglierle certi colori;
4.° La fusione della massa.

141. La durezza naturale della maggior parte di queste sostanze, che ne rende difficilissima l'immediata riduzione, impone di distruggere in parte la coesione coll'arroventare queste pietre e col gettarle nell'acqua fredda. Il rapido raffreddamento, facendole screpolare, facilita la loro triturazione sotto i pestelli.

142. L'operazione si eseguisce in appositi forni non dissimili a quelli che servono per cuocere la calce. Si preferisce perciò di adoperare la sabbia quarzosa, la quale, ancorchè naturalmente sminuzzata, vuol essere arroventata in un forno, indi gettata nell'acqua fredda, onde meglio polverizzarla in appositi mulini.

143. Avendo accennate le sostanze alcaline, che soglionsi adoperare nella fabbricazione del vetro, faremo osservare che il cremor di tartaro e la potassa, purgati dai sali estranei con ripetute soluzioni e cristallizzazioni, servono per i vetri più fini, mescolati con sabbia di perfetta bianchezza; che la potassa comune del commercio, unita a sabbia di qualità inferiore, vale per le varie specie di vetro ordinario; e che molte volte, per fare le bottiglie di vetro nero, si usano semplicemente le ceneri.

144. La soda facilmente produce un vetro ma alquanto meno limpido; non ostante ciò, quando viene ben trattata, il vetro, che si ottiene, è molto bello, e particolarmente più duro e più sonoro. Una delle principali ragioni, che rendono scadente il vetro preparato colla soda,

si è l' economia per la quale alcuni fabbricatori sono indotti a combinare, dietro una sola operazione, la riduzione del sal di Glaubero e la fusione della fritta, la quale acquista un colore che tende alquanto all' azzurrognolo.

145. Diverse sostanze contribuiscono a facilitare la fusione della massa, ma quelle che più di tutte danno buon effetto sono gli ossidi di piombo.

146. Essi fanno che il vetro, qualunque sia del resto la composizione della fritta, passi a fusione uniforme e si separi da tutte le sostanze non ancora vetrificate, le quali gli toglierebbero la trasparenza.

147. L'arsenico, l'ossido nero di manganese ed il nitro contribuiscono al medesimo scopo, ma per una ragione diversa, terminando cioè l' ossidazione incompleta delle sostanze che entrano nella fritta, e che rare volte si trovano perfettamente pure ed intimamente ossidate.

148. Fra queste sostanze più comunemente si adopera il manganese, il quale per tal causa in molti luoghi ha ricevuto il nome di *sapone de' vetrai*. Con tutto ciò, quando l'ossido di manganese si aggiunge in troppa quantità, il vetro acquista un colore violaceo che tende al porporino.

149. Il nitro serve a correggere il difetto, che risulta dall'eccesso di piombo che si fosse aggiunto alla fritta, e che gli darebbe un colore giallo.

150. Del resto gli ossidi di piombo hanno la proprietà rimarchevole di grandemente aumentare la refrangibilità del vetro che li contiene, e questo in ragione inversa della quantità di potassa contenuta nella medesima massa, onde, diminuendosi la quantità di potassa, cresce l'effetto del piombo, e viceversa. Questa proprietà degli ossidi di piombo è la base della fabbricazione de' vetri ottici detti *acromatici*, perchè in essi la combinazione di due vetri, di diversa forza refrangente, l'uno duro, detto *crownglas*, l'altro più fusibile, detto *flintglas*, rimedia all'inconveniente del cerchio colorato che circonda gli oggetti veduti cogli altri vetri.

151. Alcune sostanze operano sul vetro in modo che sembra facciano retrocedere la vetrificazione, ovvero, usando un termine giustificato dall'analogia nella nomenclatura chimica, disvetrificano in parte i corpi vetrificati.

Fra queste si distinguono il fosfato ed il solfato di calce, che comunicano al vetro un colore latteo, e lo rendono opalizzante. L'operazione è semplice e non consiste che nell'esporre gli oggetti di vetro ad una nuova cottura circondati da tutte le parti da ceneri d'ossa, ovvero da gesso. In tale stato il vetro è molto refrattario, resiste a temperature molto elevate, e porta il nome di *porcellana di Réaumur* che ne fu l'inventore, come pure di porcellana tenera (vedi l'articolo della *porcellana tenera* nel trattato della porcellana).

Le fabbriche di Boemia gli danno il nome di vetro d'ossa (*beinglas*) dal modo con cui si produce.

152. Gli ossidi metallici, vetrificandosi colla massa del vetro, servono a dargli diversi colori. Il prodotto di queste combinazioni è di due sorte, lo *smalto* cioè, e *la massa da gemme* chiamata *Strass* nelle fabbriche della Boemia.

153. *La massa da gemme,* colla quale vengono imitate le pietre preziose, si forma di cristallo di rocca, e di cremor di tartaro. Per ottenere un vetro purissimo, vi si aggiunge, per fondente, il borace, poi il nitro, e l'arsenico per vieppiù purificarlo, infine l'ossido nero di manganese che ne leva le parti non ossidate, e rende il vetro perfettamente privo di colore. Il vetro, che da questa combinazione si ottiene, è limpido e cristallino a segno da poter imitare il diamante; egli viene poi pestato, macinato, e nuovamente ridotto in fusione coll'aggiunta dell'ossido colorante.

154. Gli ossidi coloranti sono:

Per il rosso: l'ossido di ferro, l'ossido nero di manganese, la porpora di Cassio, o sia l'oro precipitato dalla sua soluzione nell'acqua regia col mezzo dello stagno metallico.

Per il verde: l'ossido verde di rame; e alle volte coll'aggiunta dell'ossido di cromo.

Per l'azzurro: l'ossido di cobalto.

Per il violetto: una combinazione di ossido di cobalto coll'ossido di manganese.

Per il giallo: il vetro d'antimonio colla porpora di Cassio, ovvero semplicemente il piombo.

155. La fabbricazione di questa massa da *gemme*, per quanto semplice apparisca, non lascia di domandare una grandissima attenzione tanto per le precise proporzioni delle materie componenti, quanto per la delicatissima manipolazione.

156. *Lo smalto* si distingue dalla massa da gemme per l'opacità risultante immediatamente dall'ossido di stagno che si aggiunge alla massa del vetro fino. Per facilitarne la fusione vi si unisce ancora dell'ossido di piombo. Gli si danno i medesimi colori colle medesime sostanze, come si disse della massa da gemma, ma egli rimane sempre opaco. Questo genere si produce unicamente per uso degli smaltatori, che l'adoperano per ricoprire le superficie metalliche, sulle quali applicano alcune pitture con smalto di diverso colore e le rendono stabili, esponendole in coppelle ad una cottura sufficiente per vetrificare nuovamente quella coperta, onde il tutto prende l'aspetto di una porcellana diligentemente dipinta.

157. Il mescuglio delle sostanze vetrificabili deve passare per tre forni diversi, nel primo de' quali si calcina, per combinarne più intimamente gli elementi; nel secondo la massa viene liquefatta, e trasformata in vetro, da cui si fanno tutti quegli oggetti de' quali parleremo in

seguito di questa esposizione; ed il terzo è destinato a mantenere gli oggetti già formati, ancora per qualche tempo ad una temperatura progressivamente decrescente, per prevenire le rotture alle quali anderebbe soggetta la materia infuocata, quando venisse a raffreddarsi troppo rapidamente al contatto dell'aria. L'esperienza ci fa vedere nelle così dette fiale di Bologna, quanto sia l'elasticità delle parti interne di un vetro compresse dal rapido raffreddamento della parte esterna; basta il più leggiero urto portato alla superficie, colla caduta di un piccolissimo lapillo, per mettere in pezzi tutta la fiala.

158. Su questa osservazione si fonda l'uso di mettere i vetri nuovi in una pignatta d'acqua fredda, che si fa di mano in mano riscaldare fino all'ebullizione per dare ad essi una maggior durata.

159. Ci resta poco a dire sulla particolarità dei due forni da calcinare e da stemperare, che fra loro sono tanto consimili che in molti casi l'uno fa le veci dell'altro. L'economia suggerisce di disporli in modo da trarre il maggior possibile profitto del calorico che si perde dal forno di fusione.

160. Il forno di fusione è costruito di mattoni o di pietre capaci di resistere alle più elevate temperature; la sua forma è quella di un parallelopipedo ovvero elittica col ceneratorio nella

parte inferiore; è coperto a vòlta, ed un rialzo, di bastante larghezza per portare i crogiuoli, corre per l'interno sopra tutta la lunghezza del muro che lo circonda.

161. Nella coperta sono praticate tante aperture quanti sono i crogiuoli disposti sul muro di rialzo, onde, per ognuna di queste aperture, si arriva ad uno de' crogiuoli. Le aperture possono impicciolirsi col mezzo di certi tubi conici d'argilla che vi s' introducono. Un palco destinato per gli operai circonda il forno tutto all' intorno, ed è di altezza sufficiente perchè questi possano per le aperture arrivare comodamente alle pignatte o crogiuoli.

162. Il combustibile più comunemente usato nelle nostre fabbriche è il legno, che prima d'introdursi nel forno si porta a perfetta siccità nel forno da calcinare, poichè la fusione non può operarsi che col mezzo di una fiamma rapida e continua; esso è preferibile al carbon fossile particolarmente quando questo non è stato privato delle parti eterogenee colla distillazione; giacchè la quantità d' idrogeno e di zolfo, che contiene, è in opposizione coi mezzi che si adoperano per ossidare gli elementi del vetro, e quindi lo colora; perciò il carbon fossile in tale stato non può servire ad altro che per la fabbricazione de' vetri comuni. Quando con una corrispondente distillazione è ridotto allo stato di coak, cioè quando ha perduto quelle sostanze

perniciose, viene adoperato con vantaggio in molte parti per la fabbricazione de' vetri fini, ma sempre colla precauzione di tenere i crogiuoli coperti.

163. Dopo che il miscuglio da vetrificarsi è stato compiutamente calcinato nel primo forno, si trasporta così rovente ne' crogiuoli. Questi sono pignatte d'argilla refrattaria, di forma d'un cono troncato e che poggiano sulla base o estremità minore. La loro preparazione forma un ramo importante di occupazione nelle fabbriche de' vetri.

164. La materia contenuta ne' crogiuoli comincia a liquefarsi, e, a misura che si opera la soluzione della quantità introdotta, si continua a metterne dell' altra. In capo di 10 a 12 ore tutta la massa è d'ordinario liquefatta, ma ciò non basta per dar mano alla fabbricazione de' vetri; l'acido carbonico, che in grande quantità va sprigionandosi dalla massa fusa, vi produce una sorta d'ebullizione, e la riempie di bolle che renderebbero torbido e di cattivo aspetto tutto ciò che si vorrebbe fare. Si aspetta dunque fino a che sia terminato lo svolgimento dell' acido e la formazione d'una spuma che si accumula sulla materia fusa.

165. Questa spuma, conosciuta in commercio sotto il nome di *fiele di vetro* (*etxunga vetri-glas galle*), non è che la combinazione di una materia mal vetrificata, con una porzione di alcali

e di alcuni altri sali che si sono formati nel corso della fusione. Essa non è che di pochissimo uso nelle arti che l' impiegano come fondente per la sua parte alcalina. La Medicina e l'arte veterinaria l' hanno intieramente abbandonata.

Della fabbricazione delle diverse sorte di vetri.

166. Abbiamo detto sul principio, che agli oggetti di vetro si dà la forma col soffio, col getto, o stirandone la massa.

Per soffiare il vetro, l'operajo fa uso di una canna di ferro di 4 o 5 piedi di lunghezza, che da una parte termina in un bottoncino cavo, e dall' altra passa per una canna di legno onde riparare le mani dall'eccessivo calore. L'operajo introduce la canna per una delle aperture del forno, e prende col bottoncino una parte di materia che vi si attacca; indi, soffiando dentro dall'altra estremità, l'estende e la trasforma in un globo cavo, che il grande calore, che per qualche tempo si mantiene nella massa del vetro, permette non solo d'ingrandirla a piacere col soffio, ma ancora di figurarla diversamente col mezzo di certe manipolazioni. Egli vibra la canna che porta il globo, la rotola fra le mani o sopra un qualche appoggio a tal effetto già prima disposto, la mette fra le due metà di uno stampo di metallo, o d' argilla refrattaria,

taglia con certe forbici le parti superflue, n'estende certe altre con mollette, o le segna diversamente con un ferro rovente, e v' imprime delle dentellature, delle perle ecc.

167. In tal modo egli dà al globo una forma schiacciata, vi aggiunge il collo stirandolo, vi segna quelle rughe a guisa di cerchietti, ne taglia una parte per formare un bicchiere, il quale stirato ed allungato in una parte, riceve il gambo a cui si danno cogli stampi e coi ferri varie forme. L'operazione in certi casi non può terminarsi in una sola volta, senza che il corpo si raffreddi a segno da non potersi più oltre travagliare; in tal caso egli lo rimette nuovamente al forno, fermato ad una verga di ferro.

168. Tutt' i vetri, dopo che furono preparati col soffio, vengono portati nel forno da tempera per ivi raffreddarli a poco a poco, come si è già detto.

169. Il vetro bianco, per essere perfetto, deve essere limpido, e talmente diafano e scolorato, da non riconoscersi alcuna tinta di colore nemmeno nei pezzi di notabile grossezza.

Egli dev' esser atto a sopportare possibilmente i cambiamenti di temperatura; gli acidi, tranne l'acido fluorico, non debbono intaccarlo menomamente: e l'aria atmosferica, nemmeno pel decorso di molti anni, deve diminuirne la trasparenza. La sua superficie deve essere fina, dolce al tatto,

ed esente da qualunque lordura di corpi estranei, che s' introducono nella fusione, o nell' atto della fabbricazione de' vetri.

170. Il vetro nero all' incontro dev' essere opaco, giacchè l' assoluta esclusione del raggio luminoso costituisce uno de' suoi pregi per la conservazione di certi liquidi; e, essendo più positivamente destinato per il trasporto, importa che i vasi sieno molto resistenti.

171. Alcuni degli oggetti, formati a soffio, richiedono particolari manipolazioni; a questa classe appartengono le lastre di vetro, tanto per le finestre quanto per gli specchi e le lastre colorate sulla superficie.

Essendo il consumo che si fa di dette lastre di somma importanza in commercio, crediamo corrispondere al nostro scopo di parlarne alquanto più diffusamente,

Le lastre di vetro si formano in due modi fra loro molto diversi:

1.° Unicamente col soffio, ajutato dai vapori dell' acqua;

2.° Tagliando il globo formato, e spianandolo entro apposito forno.

172. Col primo di questi metodi, assai simile a quello che finora abbiam descritto, l' operajo colla sua canna leva una porzione di materia dal crogiuolo, l' ingrandisce alquanto soffiandovi dentro, e ripete per alcune volte l' operazione di tuffare di nuovo il globetto formato nel crogiuolo

per vieppiù caricarlo di materia; indi, spruzzando nel globo incominciato una porzione di acqua da esso presa anticipatamente in bocca e continuando a soffiare, nel mentre che la canna rapidissimamente gira fra le sue mani o rotola sopra apposito appoggio, i vapori, formati dall'acqua introdotta nel globo infuocato, gli danno una grandissima estensione, ed il rapido ravvolgimento ne schiaccia i due poli in modo, che i due emisferi del grande globo, ravvicinandosi sull'equatore, lo trasformano in una ruota di vetro del diametro di cinque e più piedi. La massa, situata verso i due poli come centro di rotazione, per la minor forza centrifuga non si estende come il rimanente della materia, e resta formata in due prominenze coniche, col vertice arrotondato. Un taglio, fatto in un tale disco nella direzione dell'equatore, lo separa in due dischi, dai quali poi il vetrajo col diamante taglia fuori le lastre occorrenti.

I due centri danno quelle masse di vetro più grosse nel centro, che si usano nelle lanterne per distrarre i raggi del lume.

173. Il secondo metodo richiede un apposito forno destinato a spianare le lastre. Egli è composto di due ripartimenti disposti ambidue sopra un focolare comune. Una piastra fatta d'argilla ben purgata e perfettamente spianata, o meglio altra di grosso vetro, costituisce il fondo del primo ripartimento che viene riscaldato dal

medesimo fuoco, che dal focolare vi si porta per alcune grandi aperture praticate attorno alla piastra del fondo. Il secondo ripartimento, destinato a procurare il successivo raffreddamento della lastra, riceve la temperatura dal primo, da cui è separato per un sottil muro, portato da un arco schiacciatissimo, e di tanta larghezza quanto basta per far passare dal primo ripartimento la più grande lastra che possa essersi preparata.

174. L'operajo nel modo solito soffia una sfera di vetro, alla quale dopo qualche tempo altro operajo colla sua canna applica una nuova massa di materia, e così, fra loro formano un cilindro largo ed alto. Quindi levando da questo cilindro ambo gli emisferi che lo terminano, e, portando il cilindro aperto che si ottiene sulla piastra del forno, dopo di avervi fatto un taglio per tutta la sua altezza, l'aprono e lo distendono sulla piastra, formandosi da sè stessa la lastra desiderata; questa più perfettamente si spiana col mezzo di un pezzetto di legno, e, facendola passare sotto l'arco che porta il muro di separazione, si mette a raffreddare nel ripartimento da temperare.

175. L'operajo tuffa il bottoncino della sua canna in una massa di vetro colorata e, dopo d'avere soffiato un globo, l'immerge nella massa di vetro bianco, entro cui nuovamente soffia, e porta il globetto formato una seconda volta nella massa colorata. Egli ottiene così un vetro colo-

rato sulle due faccie, il quale, trattato nel modo ora accennato, somministra le lastre delle quali si componevano un tempo le finestre delle chiese, congiungendo i pezzi diversamente colorati, con una striscia di piombo, a guisa di mosaico.

176. Oltre questo metodo di comporre i quadri di vetro con pezzi congiunti, si è pure ritrovata l'arte che si credeva perduta, di dipingere sul vetro con diverse masse di vetro colorato.

177. Col getto si fanno gli oggetti di vetro molto massiccio come le saliere, le paste ad uso di cammei, quegli articoli destinati al taglio compresi più particolarmente sotto il nome di cristalli, gli specchi ecc.

178. I cammei di cristallo si gettano in istampi tratti dall'originale in una specie di terra argillosa, detta *terra di Tripoli.* Gli altri oggetti vengono comunemente gettati nel bronzo o nella ghisa.

179. A questi si dà molto di frequente un taglio a faccette col mezzo di un disco fissato sull'asse di un tornio. Una ruota verticale, disposta sotto la tavola dell'operajo con una fune senza fine, imprime il moto ad un fuso orizzontale stabilito fra due gemelle al di sopra della tavola. Questo fuso, comunemente fatto d'acciajo, serve di asse di rotazione ad un disco, che, secondo le occorrenze, è costituito di pietra, di rame, di stagno, o di legno. Il diametro del disco rare volte eccede la misura di

pochi pollici, ma la sua grossezza varia secondo il fine cui ha da servire. L'operajo tiene il vetro colla mano, e lo presenta al disco che dalla ruota inferiore è messo in rapidissimo corso, e con tal moto intacca tanto più facilmente la superficie risplendente del vetro, quanto che l'effetto suo viene grandemente ajutato dalla polvere di smeriglio, la cui durezza supera quella del vetro. I dischi di pietra dura e di rame servono per incidere, e quelli di stagno, e di legno per lustrare la faccia incisa. Comunemente si dà principio colla sabbia quarzosa altre volte impiegata e che in tal modo si è fatta di molto più fina; in seguito si adopera lo smeriglio ridotto a diversi gradi di finezza col mezzo di ripetute lavature; ed infine si termina collà terra di Tripoli e colla carta fina. Così si lavorano i cristalli tagliati a faccette coi quali si adornano i doppieri e le girandole.

180. A questa classe di fabbricazione devesi riferire il taglio de' vetri ottici convessi e concavi, che si eseguisce in piccoli piatti di rame o di ottone portati sopra un'asse verticale, che rapidamente si aggira. La spilla verticale del torno è fatta in modo, che vi si possono applicare scodelle di diverso diametro e di diversa curvatura, ed anche certi coni scavati che servono sul principio per dare al vetro la forma circolare. Per i vetri concavi, in luogo di scodella, servono dei segmenti di sfera. L'operajo

tiene il vetro attaccato con un cemento alla estremità di un piccolo manico di legno, e, applicandolo sul piatto che si aggira, gli dà di mano in mano la medesima forma del piatto.

181. Un ramo interessantissimo dell' arte di lavorare il vetro a getto è la fabbricazione degli specchi, che per alcuni particolari merita di venire riferita alquanto più diffusamente.

182. Il complesso di questa fabbricazione si riduce a tre operazioni fondamentali; cioè

1.° Alla formazione della lastra;

2.° Alla sua pulitura;

3.° Alla sua stagnatura.

183. Le piccole lastre per gli specchi di qualità ordinaria si fanno nel modo da noi descritto parlando delle lastre di vetro soffiate; si forma cioè un cilindro, e questo si spacca nel momento d'introdurlo in apposito fornello per renderlo piano.

184. Le lastre grandi poi si fanno a getto, e di un materiale combinato colla più scrupolosa scelta degli elementi (*).

(*) Il materiale consta di

Acido silicico (silice) . . .	78. 9
Ossido d'alluminio (allumina) .	2. 8
» di calcio (calce) . .	3. 8
» di sodio (soda) . .	17. 5
	100. —

Vorrebbesi da qualche distinto chimico che alla soda venisse surrogata la potassa, onde togliere alla lastra que' colori verdastri o *azzurrognoli*, di cui sempre va malauguratamente macchiata. - *Tonini.*

185. I crogiuoli, che servono per questo lavoro, debbono assolutamente essere di capacità sufficiente per contenere ciascuno tutta la massa occorrente per uno specchio. La massa si tiene in fusione per molto maggior tempo onde ottenerla più perfetta. Una piastra di rame assai grossa e pesante, stabilita a perfetto livello sopra una specie di carro con ruote per poterla trasportare dove più conviene, e mantenuta calda col mezzo di un braciere, che di sotto si trova, riceve la massa fusa e fa le veci di stampo. Quattro spranghette di metallo, che la circondano, valgono per contenere la materia e per impedirne lo scolo.

186. Si comincia il lavoro col trasportare la piastra assieme al carro che la porta in faccia del forno a tempera, e, dopo averla fatta riscaldare in questo forno fino all'arroventamento, si rimette di nuovo sul carro, e vi si dispone di sotto il braciere.

187. Il crogiuolo, che contiene la massa fusa, si trasporta pure sospeso ad un proporzionato paranco, ed in un solo atto si versa sulla piastra di rame.

188. Un grosso cilindro di ferro, che si ebbe la precauzione di arroventare nel forno, scorrendo sulla massa gettata e sostenuto dalle spranghette, che ne costituiscono l'orlo, spiana la massa, ed obbliga il superfluo a precipitarsi con grande strepito in un vaso pieno d'acqua

anticipatamente preparato, e va a cadere fra le braccia di ferro di un cavalletto che fa parte del carretto.

189. La piastra intiera di rame, assieme col suo contenuto infuocato, passa nel forno a tempera per ivi raffreddarsi successivamente.

190. Quand'anche nella manipolazione accennata si fossero usate tutte le cure immaginabili, pure la superficie dello specchio non sarebbe ancora che una massa rozza, la quale inegualmente rimanderebbe i raggi luminosi, onde si deve non solo spianarla perfettamente, ma ancora pulirla e darle il lustro corrispondente.

A tale effetto le due lastre, che si hanno da pulire in una sola volta, l'una viene attaccata al fondo di una cassa carica di grossi pesi, e questa si fa scorrere e si strofina sopra l'altra che sta fissata ad una tavola orizzontale perfettamente livellata. L'arena finissima quarzosa, scrupolosamente stacciata, lavata e bagnata con acqua, lo smeriglio di diverse gradazioni di finezza intinto d'olio, la terra di tripoli e finalmente un pezzo di feltro, che successivamente s'introducono fra le due lastre, danno loro tutto quel lustro, di cui il vetro è suscettibile.

191. Con questo lavoro si giunge a perfettamente lustrare ambe le superficie delle due lastre; ed usando attentamente la precauzione di presentarvi di tempo in tempo, ed in diverse

direzioni, un regolo, le superficie si riducono esattamente piane, ma il vetro non riflette che una piccolissima parte de' raggi. Si ricorre quindi al mezzo di applicare sopra una delle superficie d'ogni lastra un foglio opaco, ed è più positivamente la lucentezza propria de' metalli che serve in tale incontro con sommo vantaggio, quando il foglio metallico viene intimamente unito al vetro. L'operazione porta il nome di *stagnatura* perchè si fa principalmente uso dello stagno ridotto allo stato di amalgama col mercurio.

192. Un foglio di stagno molto sottile detto *stagnuola* si stende colla più grande attenzione sopra un marmo ricoperto di feltro. Il marmo forma il piano di una tavola, che è portata in modo da potersi inclinare a piacere da una banda. Una cornice di legno lo circonda, ed è cinta di un orlo risalente. L'intiera tavola si dispone al più esatto livello, e vi si versa l'occorrente quantità di mercurio. L'amalgama non tarda a formarsi; vi si mette sopra la lastra di vetro ben netta, e con pesi sovrapposti si obbligano questi due corpi ad unirsi.

193. Dopo qualche ora s'inclina la tavola per procurare lo scolo del mercurio superfluo, e l'indomani si dispone in un piano assolutamente verticale, ed in tale situazione si lascia fino a che l'amalgama si sia perfettamente asciugata ed indurita.

194. Il vetro si stira per fare delle cannette

e de' cannelloni, delle perle, delle contarie, de' margheritini, de' mosaici, dei fili di vetro ecc.

195. Per avere le cannette, un operajo tuffa l'estremità di una spranga rovente di ferro in un crogiuolo che contiene in fusione della massa da gemme, o dello smalto, e ne leva una porzione, che naturalmente si trova traforata dalla spranga; un secondo operajo, con altra porzione della medesima massa, l'unisce a quella del primo, e, correndo ambedue senza indugio in direzione opposta, il vetro, attaccato alle due spranghe, si allunga assottigliandosi, e lasciando continuamente sussistere la cavità interna proveniente dal primitivo foro. In questo modo si formano le cannette di una sottigliezza che alle volte giustamente sorprende.

196. Le cannette si rompono da sè nel raffreddarsi, ed in ogni caso si tagliano in pezzi di un piede di lunghezza, e da questi poi sopra un incudine si hanno piccoli pezzi che portano il nome di *cannelloni* e *contarie*, e che servono a fare diverse galanterie, de' ricami, ed altri lavori donneschi dopo di averli infilati colla seta.

197. L'acutezza del vetro tagliato presenta per tanto un grande inconveniente per tale impiego dei cannelloni, al che però si rimedia con un'operazione assai semplice. Si mettono assieme con ceneri in un crogiuolo, in cui si riscaldano a segno da farli molli, mentre le ceneri,

che vi si fanno entrare, col tenerle in agitazione continua per mezzo di una spranga di ferro, permettono bensì alle cime di arrotondarsi, ma senza che vi sia pericolo che si otturi l'apertura.

In tale stato portano il nome di *margherite* e *margheritini*.

198. Il vetro, coll' ajuto della lucerna da smaltatore, si ammollisce a segno da poterlo pure stirare in piccole stanghette molto sottili, ed anzi, quando una delle estremità delle stanghette s'ingauza in un piccolo naspo che si fa girare con velocità, il distendimento si fa tale, che la stanghetta si forma in un sottilissimo filo, che si rivolge attorno al naspo. Da questi fili si fanno que' pennacchi di vetro che imitano i pennacchi conseguiti colle penne d' airone.

199. Le perle vengono pure ottenute, col soffiare alla lucerna da smaltatore, dalle cannette di smalto oppure di vetro bianco; alcune di esse si empiono di cera, ed altre di una composizione fluida fatta colle squame dell' alburno (*ciprinus alburnus*).

Aggiunta I.ª — Il vetro, secondo le moderne vedute chimiche, è un sale semplice risultante dalla combinazione dell' acido silicico con una base alcalina o terrea o sali complessi, il cui acido è birizoma, cioè a due radicali, come occorre nei boro-silicati. Le recenti prove di Mäes e Clemandont fatte sopra il cristallo a base d'ossido di zinco, in cui entra l' acido

boracico (boro-silicato di potassa e di zinco), fornirono notevoli prodotti per bianchezza, trasparenza e pel potere riflessivo delle sue faccette tagliate.

Si hanno per vetro tutte quelle sostanze fusibili ad elevata temperie, solide all'ordinaria temperatura, friabili e splendenti.

Distinguonsi le seguenti varietà:

1.° *Vetro solubile*, che è un silicato semplice di potassa o di soda, od una pura mescolanza di questi due silicati;

2.° *Vetro di Boemia*, il quale consta di silicato di potassa e di calce;

3.° Il *Crownglass* degli Inglesi, che è un miscuglio di silicati di potassa di soda e di calce;

4.° Il *Vetro da bottiglie*, il quale risulta di un silicato di potassa o di soda, mescolato alla calce, all'allumina, all'ossido di ferro;

5.° Il *Cristallo ordinario*, che è un silicato di potassa e di ossido di piombo;

6.° Il *Flint-glass*, il quale consta di silicato di potassa e di ossido di piombo in maggiore dose di quanto entra nel cristallo ordinario;

7.° Lo *Strass* o *diamante artificiale*, il quale non è che il Flint-glass con eccesso d' ossido di piombo;

8.° Lo *Smalto*, il quale risulta di un miscuscuglio di silicato e di stannato o di antimoniato di potassa o di soda e di piombo.

Tutti questi vetri, tinti da silicati colorati, e congiunti a disegni, ad arte o per accidente combinati nell'atto della loro fusione, vengono adoperati nell'arte della pittura sul vetro, sulla quale grandemente si distingue il celebre nostro *Giuseppe Bertini.*

La *divetrificazione* ossia rifusione del vetro, scoperta di Réaumur, può riuscire utile in sostituzione, almeno in alcuni casi, alla porcellana; ma fin qui non è giunta la medesima a quel grado di perfezione da ripromettere i più grandi vantaggi. È la divetrificazione ripetibile dalla presenza di que' granelli solidi che si incontrano massime nei vetri verdi. I francesi danno al vetro, disseminato di tali granelli, il nome di *verre galeux.*

Fuchs trasse partito dal vetro solubile per rendere i legni ininfiammabili spalmandone la loro superficie con quello, il quale lo prepara con 69 parti di silice e 31 di potassa.

Il vetro di Boemia sembra costituito di 100 parti di quarzo; 10 di calce e 30 di carbonato di potassa. Pare che in alcune fabbriche si adoperi la wollastonite (*silicato di calce*) per la preparazione di questo vetro.

Nella preparazione del Crown-glass si adoperano 62,8 di silice, 2,6 di allumina, ossido di ferro e di manganese, 12,5 di calce, 22,1 di potassa.

La composizione del Flint-glass risulta di

42,5 di silice; 1,8 di allumina; 43,5 d' ossido di piombo; 0,5 di calce; 11,7 di potassa.

Il vetro si fa più denso, più omogeneo, più solubile e di più facile lavoro, quando, come fondente, si adopera lo spato pesante, ossia il solfato di barite.

Importa che la temperatura venga grandemente accresciuta, allorchè si impiegano alcali impuri. I cloruri (*sale di vetro*) ed i solfati (*fiele di vetro*), che si fondono in parte senza mescolarsi al vetro, danno luogo a quelle macchie o nodi che si avvertono spesso nei vetri ordinari.

I vasi o lastre di vetro debbono esser raffreddate lentamente, chè diversamente divengono sommamente friabili e si avvereranno quei fatti che si notano nelle così dette *lacrime bataviche*. Gli è quindi che si fa luogo alla *ricotta*, il che consiste nel collocare gli oggetti di vetro preparati in un forno riscaldato a rosso e che si lascia raffreddare da sè. Ma in generale una seconda ricotta torna necessaria.

Aggiunta II.ª — Si incide sopra il vetro col mezzo dell' acido fluor-idrico sia allo stato di gas, sia a quello di liquidità. Per ciò operare si copre la superficie del vetro di uno strato di vernice formata di 4 parti di cera ed 1 p. di trementina. Quando la vernice è fatta solida, con una punta si tracciano que' disegni che si desiderano e si ha cura di porre allo scoperto la superficie del vetro sottostante ai disegni;

indi si espone la lastra o l'oggetto di vetro all'azione del gas fluor-idrico che si svolge dallo spato fluore (*fluoruro di calcio*) in polvere, e messo entro una capsula di piombo, per mezzo dell' acido solforico del commercio. Se si desidera inciderlo coll'acido liquido, inallora si prepara l' acido in tale stato, si fa un rialzo ai bordi del vetro colla stessa vernice in modo da formare una specie di coppa, e si versa entro il campo limitato il detto acido, il quale intacca soltanto i tratti di vetro scoperti. Dell' arte di incidere sopra il vetro verrà più diffusamente discorso in progresso.

*Aggiunta III.*ª — Gli usi delle varie specie di vetro, siccome sono il vetro comune e i vari cristalli, sono noti. Il cristallo serve a fare candelabri ed altri oggetti di ornamento. L' ottica trae il maggiore partito dai cristalli, per la preparazione delle sue lenti, dei suoi cannocchiali ecc., che altro non sono che combinazioni di lenti di diversa superficie.

L' aggiunta di alcuni millesimi di ossido di cobalto e di porpora di Cassio nella pasta vale a colorare il vetro in violetto, l' ossido di cobalto lo colora in azzurro: la porpora di Cassio gli dà un colore rosso assai vivo; l'acetato di rame lo tinge in verde; l' ossido d' argento in giallo; e quelli di ferro o di manganese in nero.

Le figure interne vengono precedentemente

preparate con polvere di porcellana e gesso, che si intonacano dappoi di cristallo.

Il taglio o molatura dei cristalli si fa abbozzando il pezzo con mola di ferro sparsa di arena. Si raddolcisce e si liscia la superficie mercè una molà di grès bagnata d'acqua; indi si lavora il cristallo sopra altra mola di legno tenero con pietra pomice ed acqua e si pulisce il pezzo. L'abbozzamento è l'operazione la più importante e si eseguisce da operai assai esperti. L'appannamento si consegue esponendo il vetro con altra delle sue superficie all' azione del gas acido fluor-idrico.

Introducendo nella pasta vitrea del tombacco giallo o bianco in polvere, si ottiene un composto vitreo, che fu detto *Avventurina artificiale* e che serve a vari ornamenti.

A Parigi si vetrifica la superficie del ferro per guarentirlo dall'ossidazione. Si pulisce dapprima la superficie per mezzo di un acido allungato, indi viene asciugata ben bene ed intonacata con una soluzione di gomma arabica, e dappoi si sparge sulla superficie della polvere finissima di materia vetrosa. Si introduce l' oggetto di latta, di ferro o di ghisa così preparato in un forno riscaldato da 80° a 112° Réaumur. Dopo che è ben secco, si trasporta in altro, la cui temperatura sia quella del rosso di ciriegia, dove viene tenuto finchè non entra in fusione, il che si rileva osservando il vaso o

muffola che l'oggetto contiene. Entrata in fusione la polvere vitrea si trasporta la muffola in una stanza calda, dove spontaneamente e lentamente si raffredda. Se la vetrificazione seguì imperfetta, si procede ad una seconda operazione simile alla precedente. Lo strato vitreo è formato di 130 parti di flint-glass in polvere; di 20 1/2 p. di carbonato di soda e di 12 p. d'acido borico che si fondano insieme in un crogiuolo di vetraria precedentemente intonacato di un simile strato vitreo. Questa importante applicazione industriale torna del massimo interesse, perchè lo strato vitreo resiste ai rigidi mutamenti di temperie, non è intaccato dagli acidi tuttochè siano caldi, il che dicasi degli alcali; per cui gli oggetti così preparati possono supplire alla stagnatura, e la superficie vetrificata si presta a facile pulitura e non comunica alle vivande alcun sapore metallico. I tubi dei cammini, che, per l'azione del creosota e dell'aria atmosferica, soggiacciono facilmente a corrosione; i tubi adoperati nelle raffinerie degli zuccheri, nelle fabbriche di candele stearighe, margariche ecc., vengono di presente coperti a Parigi di uno strato vitreo e ciò col migliore successo. — *Tonini.*

C. *Delle sostanze saline, e degli acidi che le costituiscono.*

200. Lo scopo di questo Manuale non è già di offrire l'esposizione compiuta di tutte le sostanze acide e saline minerali, ma unicamente di porgere la cognizione di quelle che servono nelle arti, e nemmeno di tutte queste ultime per la ristrettezza de' limiti ne' quali abbiamo a contenerci; ma solo di quelle delle quali l'uso si è reso direi quasi giornaliero e famigliare in un gran numero di fabbricazioni. Fra queste sostanze gli acidi, che si ottengono dalla combinazione dello zolfo coll'ossigeno, cioè l'acido solforico, l'acido solforoso, assieme all'allume, che dal primo trae origine, meritano particolarmente la nostra attenzione per l'importanza degli usi ai quali essi servono nella vita civile.

Fabbricazione dell'acido solforico.

201. L'acido solforico porta in commercio il nome di *olio di vitriuolo*. Sotto questo nome si vende una sostanza molto acida e caustica, ma per l'ordinario imbrattata di varie materie estranee, che gli danno un colore bruno, e lo rendono alle volte assolutamente opaco. La qualità detta di Germania non si trova quasi mai chiara e limpida. In tale stato l'olio di vitriuolo

non può dirsi vero acido solforico, ma bensì un mescuglio di quest' acido, con una porzione di acido solforoso, che si manifesta in densi vapori bianchi, ed in oltre di acqua e di ossido di carbonio.

202. Esiste in commercio una seconda sorta d' olio di vetriuolo comunemente meno lordato di sostanze estranee, di colore quasi limpido, ma di molto minore concentrazione del precedente, ed è da questo distinto col nome di *olio di vetriuolo inglese*, sebbene non tutto quell' acido ci provenga eslusivamente da quel paese.

203. La differenza, tanto nell' aspetto, quanto pei caratteri intrinseci di queste due sorte di acido solforico, dipende dalla loro fabbricazione, e non già dalla loro origine. Vi sono due modi ben distinti di fabbricare quest' acido; quello che più comunemente si pratica nella Germania consiste nell' estrarlo dalle sue combinazioni saline; e quello, che si usa in Inghilterra e nell' Olanda, istà nella combinazione diretta dell' ossigeno collo zolfo per mezzo della combustione.

204. La fabbricazione dell' olio di vetriuolo di Germania consiste in due operazioni:

a) nella calcinazione del vetriuolo;

b) nella sua distillazione.

205. Il sale formato dalla combinazione dell' acido solforico col protossido di ferro, chiamato dai chimici solfato di protossido di ferro,

porta in commercio il nome di *vitriuolo verde*. Esposto ad un moderato fuoco egli si scioglie nella sua propria acqua di cristallizzazione, e, continuandosi a riscaldarlo, si asciuga e si converte in una polvere bianca. Quando poi si accresce il fuoco, la polvere bianca si fa gialla, poi ranciata, e finalmente, coll'abbandono forzato di tutta l'acqua, che vi si trovava combinata, la polvere ranciata si tramuta in rosso.

L' operazione ora descritta chiamasi *calcinazione del vitriuolo;* ma per lo scopo presente non deve portarsi che fino al colore giallo, poichè l' assoluta mancanza d' acqua renderebbe impossibile la formazione o almeno la separazione dell'acido.

206. Il vitriuolo, dopo ch' è stato calcinato, si mette in vaste storte di terra, bene intonacate d' argilla e di sterco di cavallo, e queste si dispongono in fornelli a galera, vale a dire in fornelli a riverbero, fatti a forma di parallelopipedi allungati con una serie di storte sopra ognuno de' lati maggiori.

207. La prima distillazione a fuoco moderato sprigiona dal vitriuolo un' acqua acidula, che si riceve in vasi sottoposti. Questo liquido, che non diversifica per nulla dal vero acido solforico, se non perchè contiene una grande quantità di acqua che era rimasta dalla cristallizazione, porta in commercio il nome di *spirito di vitriuolo*, e non deve confondersi coll'acido solforoso.

208. Quando nel collo delle storte si vedono formarsi de' densi vapori bianchi, si levano i vasi e si sostituiscono dei vasti recipienti di terra, si otturano esattamente tutte le commessure con un cemento di solfato di calce ed olio di lino, e si accresce il fuoco fino al perfetto arroventamento delle storte; dopo ciò si lascia che il forno si raffreddi.

209. Tutta l'operazione dura trentasei ore, e sebbene torni dispendiosa, pure dà un acido molto concentrato, il quale, trovandosi ripetutamente in contatto dell'aria atmosferica, diventa nero, perchè l'acido carbonizza le materie vegetabili ed animali che nuotano nell'aria. Infatti i corpi che sono sospesi nell'aria atmosferica sono o vegetabili od animali microscopici ovvero semi di pianticelle o uova di animaletti infusori, i quali vengono decomposti dall'acido.

210. Lo zolfo, abbruciandosi in contatto dell'aria, si trasforma in acido solforoso, a cui non manca altro che l'aggiunta di una nuova porzione d'ossigeno per convertirsi in acido solforico. A tale effetto si unisce allo zolfo, che si abbrucia, un'ottava parte di nitro, da cui, nel momento della detonazione, si sprigiona la quantità d'ossigeno occorrente per convertire i vapori dell'acido solforoso in acido solforico la cui condensazione si opera al contatto dell'acqua.

211. I vapori acidi, prodotti dalla combustione

del mescuglio accennato, si raccolgono in camere rivestite nell'interno di lastre di piombo, di vetro, o semplicemente di gesso intonacato con parti uguali di trementina, di ragia e di cera bianca.

212. Lo zolfo si accende da alcuni sopra un carro, che s'introduce nella camera, sul cui suolo si trova un sottile strato di acqua, che deriva dallo scolo di quelle che continuamente si portano sui muri con apposite trombe.

213. Altri lo accendono sopra un focolare posto nel centro della camera, ed altri fanno passare unicamente nella camera i vapori prodotti in altro laboratorio, e vi portano nel medesimo tempo i vapori dell'acqua bollente che si condensano unitamente a quelli dello zolfo.

214. Il liquido, che in tal modo si ottiene, non è che spirito di vitriuolo: questo si ritira comunemente quando l'acqua acidulata arriva a contenere circa il 33 per 0/0 di acido, il che corrisponde a 30° dell'areometro di Beaumé. Allora essa si trasporta in caldaje di piombo, e con una semplice ebullizione si separa da una parte d'acqua, fino a che il peso specifico dell'acido sia portato a 50° Beaumé.

215. In questo stato l'acido contiene tuttavia una notabile porzione d'acqua e d'acido nitrico, che si fanno intieramente scomparire col mezzo della distillazione in forno a galera. Allora l'acido solforico, tutto limpido, segna 66° Beaumé,

ed il suo peso specifico è giunto a 1,850 essendo l'acqua 1,000. Quando l'operazione si è fatta coll'attenzione necessaria, si ricava d'acido più del doppio del peso dello zolfo adoperato.

Aggiunta. — Un nuovo apparecchio venne di recente messo in opera nelle fabbriche di acido solforico che realizza tutte le condizioni scientifiche e dello speculatore. Gay-Lussac vi ha introdotto un perfezionamento che ha per iscopo di riprendere ai gas l'acido ipoazotico che s'intratteneva nell'aria atmosferica.

Estesi sono gli usi dell'acido solforico perchè vale alla preparazione di molti altri acidi, quali sono: l'acido cloro-idrico, fluor-idrico, carbonico, azotico, tartarico, citrico, stearico, fosforico, ecc. Con esso si ottengono tutti i solfati che occorrono per l' agricoltura e per le arti. L'acido solforico viene adoperato dal mineralogista nell' assaggio degli ossidi di manganese, nella partizione dell' oro e dell' argento. Opera col concorso dello zinco o del ferro la decomposizione dell'acqua determinando ad un tempo una corrente elettrica che venne recentemente utilizzata per la doratura ed inargentatura dei metalli e delle leghe, per la galvano-plastica e per la telegrafia elettrica ecc., ecc.

Quest'acido agisce sull'indaco in modo da generare un'acido particolare detto *acido solfo-purpurico* o *fenicina* di Walter-Crum; e ciò occorre quando la mescolanza si projetta nell'acqua dopo

alcuni minuti di macerazione. Alcuni tengono il prodotto per un sale (*solfato d'indaco rosso*) che è ben diverso dal *solfato d'indaco bleu* contenuto nei carmini azzurri del commercio. Questo prodotto, quando lo si vuole impiegare, è trattato precedentemente colla soda e viene utilizzato per tingere la lana e la seta con gradazioni del tutto differenti da quelle che si conseguono nelle migliori circostanze del *carmino bleu dal commercio* e molto identiche a quelle del tino. Passando i tessuti, così tinti in *bleu*, per una dissoluzione alcalina si hanno dei bei colori violetti o rossi secondo la forza dell'alcali: fatto che non interviene negli altri due casi avvertiti. — *Tonini.*

Dell'acido solforoso.

216. L'operazione, ora descritta per la fabbricazione dell'acido solforico inglese, serve parimenti per preparare l'acido solforoso, osservando unicamente di non aggiungere il nitro allo zolfo che si abbrucia; l'acido in tal modo ottenuto è sempre imbrattato di acido solforico, e non può sempre adoperarsi senza grave pericolo nelle arti, particolarmente per imbiancare le lane; per ciò molti si contentano di esporre gli oggetti ad un denso vapore di zolfo, per non offrire all'acido formatosi il modo di maggiormente ossidarsi coll'intervento dell'acqua.

217. Un secondo metodo di procurarsi que-

st'acido consiste nella disossidazione dell' acido solforico con una qualche sostanza metallica. L' acido dev' essere concentrato il più che sia possibile, stantechè se contenesse dell' acqua verrebbe questa decomposta, si formerebbe del gas idrogeno e dell'ossido metallico, il quale, combinandosi coll' acido, si trasformerebbe in un solfito che sarebbe solubile nell'acqua indecomposta.

Molti metalli: il mercurio, l' argento, il piombo ecc., possono servire in questa operazione la quale consiste unicamente nel far bollire l' acido in contatto di queste sostanze in una storta ben chiusa, a cui sia annesso un pallone contenente una piccola porzione d'acqua.

218. L'acido solforoso si combina coll'acqua in ragione di 44 volumi per uno d' acqua, ed acquista un peso specifico di 1,050 essendo quello dell' acqua 1,000.

In mancanza di sostanze metalliche servono pure le sostanze animali o vegetabili, p. e. le segature del legno, i ritagli delle pelli ecc., ma l' acido liquido che si ottiene per tal modo non riesce di tanta purezza.

Aggiunta. — È dato conseguire in modo assai economico l' acido solforoso dalle piriti e specialmente dove queste abbondano.

L'acido solforoso e le sue combinazioni colle basi salificabili (solfiti) specialmente alcaline vengono utilizzate, onde ovviare al progresso

della fermentazione acida e della putrefazione dei vari liquori spiritosi ed in ispecie dei vini bianchi, della birra e del sidro. Giovano a serbare liquido il sangue, certi legumi cotti, ecc. L'acido solforoso è adoperato per l'imbiancamento delle piume, della lana e della seta, delle corde armoniche, dell'ittiocolla e toglie sopra i tessuti le macchie indotte dal succo delle frutta. I vapori solforosi (gas acido solforoso), quando sieno limitati entro il tubo o canna del camino, in cui si è manifestato il fuoco, valgono ad estinguerlo; per cui non si ha che ad accendere certa quantità di zolfo sopra il focolajo, e di chiudere l'apertura con un panno inzuppato di acqua. — *Tonini.*

219. L'acido solforico forma con alcune sostanze (basi salificabili) dei sali molto usati nelle arti. Fra questi più comunemente si adoperano:

Il solfato di barite per mescolarlo a certi colori minerali, come si vedrà in seguito, perchè il suo peso specifico, molto grande di 4,47, dà più di corpo a quegli ossidi;

Il solfato di potassa, di cui avremo luogo a parlare trattando della fabbricazione dell'allume.

Il solfato di soda (sale di Glaubero) del quale si è discorso nella fabbricazione del vetro;

Il solfato di ammoniaca, di cui ebbimo occasione di dire nella fabbricazione del muriato d'ammoniaca (sale ammoniaco);

Il solfato di zinco, detto in commercio *vitriuolo bianco*, che serve nell'arte del tintore;

Il solfato di ferro (propriamente di protossido di ferro), detto in commercio *vitriuolo verde*, le cui applicazioni sono numerosissime, particolarmente nell'arte del tintore per la preparazione del color nero, del violetto e di molti colori oscuri, per la fabbricazione dell'olio di vitriuolo, dell'azzurro di Prussia ecc.;
Il solfato di rame, o sia *vitriuolo azzurro*, che serve per la fabbricazione di diversi colori metallici, e nell' arte del tintore;
Il solfato di potassa e di allumina, detto comunemente *allume*.

Molti di questi si trovano in natura, molti altri sali sono prodotti artifizialmente: tali sono i solfati di ferro, di rame, di allumina e potassa.

220. I solfati di ferro e di rame si estraggono dalle piriti con una semplice liscivazione, dopo che vennero torrefatti per toglicrvi l'ecesso di zolfo, che metterebbe ostacolo alla decomposizione che hanno da sottostare prima di essere liscivati. La fabbricazione di questi sali ha molto rapporto con quella dell'allume; onde crediamo di esporre alquanto più estesamente questa, per dare nel medesimo momento un' idea delle altre.

221. È bene per tanto avvertire: che pochissime specie di vetriuolo verde s'incontrano in commercio che siano a considerarsi per pure; tutte contengono più o meno del rame, da cui si possono liberare, mettendo semplicemente

nella loro soluzione un poco di ferro metallico, che precipita il rame allo stato suo metallico.

Della fabbricazione dell' allume.

222. L' allume si ritrova, sebbene di rado, in natura ed allora porta il nome di *allume di rocca*, o di *allume nativo*, come quello della Tolfa, e l' aghiforme dell' Ungheria (*).

223. Le miniere, dalle quali coll' arte si estrae l' allume, sono schisti alluminosi più o meno bituminosi e piritosi.

224. Queste miniere, sottomesse ad una spontanea decomposizione in contatto dell' aria atmosferica, si appropriano l' ossigeno: lo zolfo della pirite si trasforma in acido solforico, e questo, combinato in eccesso coll' allumina dello schisto e quindi convertito in solfato d' allumina, non abbisogna più che di un alcali per trasformarsi in allume.

225. L' intiero processo della fabbricazione dell' allume risulta dalle seguenti operazioni:

1.° Dalla calcinazione della miniera;
2.° Dall' efflorescenza della miniera calcinata;
3.° Dalla sua liscivazione onde estrarre il sale che si è formato;

(*) Anche a Pozzuolo, nelle vicinanze di Napoli, vi ha un minerale che contiene dell' allume già formato. — L' allume della Tolfa esiste in una pietra detta *Alluminite* o *Pietra d' Allume*. — *Tonini*.

4.° Dalla concentrazione del liquido;
5.° Dall' aggiunta dell' alcali;
6.° Dalla cristallizzazione del sale.

226. Il processo per la fabbricazione dell' allume non è il medesimo per tutti gli schisti alluminosi, essendo diversissima la loro natura.

Gli uni, come quelli della Tolfa nello Stato Pontificio e quelli di Beregh nell' Ungheria, contengono l' allume già formato, sicchè non occorre che una semplice liscivazione, per estrarlo; altri, come quelli che stanno vicini alle miniere di carbon fossile, lo hanno unito a gran quantità di bitume; e finalmente vi sono di quelli in cui va congiunta tanta quantità di pirite, che stà la convenienza di ricavarne il vitriuolo.

227. In quelle argille, in cui la quantità di pirite contenuta appalesa la presenza dello zolfo in molta copia, devesi dapprima colla calcinazione levare e raccogliere l' eccesso dello zolfo col mezzo di un apparecchio di sublimazione, il quale consiste in canali di tavole, entro cui possono dirigersi i vapori solforosi dal focolare di torrefazione, per condensarveli nei così detti fiori di zolfo.

228. La calcinazione deve in tal caso precedere assolutamente tutte le altre operazioni, stantechè i soli solfuri poco solfurati sono atti a decomporsi all' aria atmosferica, e quelli che contengono maggiore proporzione di zolfo rimangono inalterati.

229. La natura più volte anticipa una simile operazione, quando, per un qualche riscaldamento, libera le piriti, ricche di zolfo, di una parte di quest'elemento, ed in tal caso non occorre la calcinazione.

230. Gli schisti bituminosi debbonsi torrefare per distruggere l'eccesso di bitume che contengono; onde tali schisti s'impiegano come combustibile nelle operazioni che richiedono il fuoco. Essi forniscono un materiale tanto più acconcio per la combustione, in quanto che hanno una grande quantità d'idrogene e di carbonio, di modo che un fabbricatore accorto deve prevalersi di questa proprietà ancora per illuminare le sue officine.

La calcinazione si effettua disponendo sopra apposito focolare degli strati di schisto alternati da fascine di legno, dal carbone fossile, o dalla torba.

231. La seconda operazione consiste nel mettere le pietre calcinate e destinate a decomporsi sotto l'influenza delle acque meteoriche e dell'aria atmosferica; onde il solfato d'allumina, che si è formato e che è solubilissimo per sua natura nell'acqua, si separi dal ferro che in tale incontro si è ossidato al massimo e quindi si è reso insolubile.

Per facilitare la decomposizione dei mucchi del minerale, s'innaffiano coll'acqua, fino a che il vapore alluminoso e l'apparizione di al-

cuni cristalli piumosi d'allume efflorescente alla superficie delle piramidi non indichino il termine dell'operazione.

232. La terza operazione si riduce ad una semplice liscivazione dei minerali, nella quale la soluzione salina si porta almeno a 15 o 20 gradi di Beaumé. La soluzione si mette nelle vasche, ovvero, quando si lavora molto in grande, si lascia negli stagni a deporre le parti terrose che l' imbrattano, e poi si trasporta nelle caldaje di piombo destinate per la sua concentrazione col mezzo dell' ebullizione.

233. La concentrazione del fluido, che contiene il solfato d' allumina estratto colla liscivazione, diventa necessaria per ravvicinare le parti saline, e quindi preparare l'operazione seguente. Essa si porta da 45.° a 50° dell' areometro di Beaumé, e poi si travasa il fluido concentrato in tine di legno, nelle quali nuovamente possa deporre una quantità di terra, che sembra mantenersi combinata all'acqua coll'intermedio del sale. Dopo che è terminato il deposito, si trasporta il liquido sovrastante in altre tine, per essere trasformato in quel sale doppio, che si dice *allume.*

234. La liscivazione tende ad estrarre dal minerale il solfato d'allumina, ma questa combinazione salina non giunge che a grande stento a cristallizzarsi, se non vi si aggiunga una porzione di qualche solfato alcalino; poichè

l'allume è una chimica combinazione di due solfati d'allumina cioè e di potassa o d'ammoniaca. Si versa adunque nel fluido concentrato una soluzione di carbonato, di muriato, o di solfato di potassa, ovvero dell'urina putrefatta.

Nei due primi casi il carbonato ed il muriato di potassa decompongono la piccola porzione di solfato di ferro contenuto nel liquido, e si trasformano in solfato di potassa; nell'ultimo il carbonato di ammoniaca, che trovasi nell'orina, si converte in solfato di ammoniaca.

235. L'allume, appena formato, si precipita in polvere bianca sul fondo del vaso; ma è importantissimo di non portare la precipitazione fin all'ultimo segno, poichè dal fluido, spossato di allume, si precipita immediatamente il solfato di ferro sotto forma di polvere verdastra.

236. Dopo che la polvere alluminosa bianca è stata lavata coll'acqua fredda, per liberarla di un poco d'argilla, e dei solfati di ferro e di magnesia che vi aderiscono, nuovamente si discioglie in due terzi del suo peso d'acqua bollente, e si versa in grandi tine a bocca larga, nelle quali si mettono in traverso delle stecche di legno. Pochi giorni dopo si vedono formati i cristalli d'allume, tanto sulle pareti del vaso, quanto sopra tutta la superficie delle stecche.

237. L'uso sommamente esteso dell'allume nell'arte del tintore, per la fabbricazione della

carta, per la concia delle pelli a falsa camoscia, per la preparazione dell' azzurro di Prussia, ha fatto nascere delle numerose fabbriche d' allume per tutta l'Italia, in Francia e nella Germania.

238. Quello della Tolfa, di color rossiccio, viene più stimato delle altre specie. Vi sono però fabbriche che danno al loro prodotto il medesimo aspetto, a quel che si crede, coll'ossido di cobalto.

239. In commercio si richiede che i cristalli sieno grandi, trasparenti e duri, che l'atmosfera non li alteri, e che sieno per intiero solubili nell'acqua calda. Con ciò l'efflorescenza bianca, che in poco tempo ricopre i cristalli, non pregiudica punto la qualità di questo materiale.

240. Quando l'allume cristallizzato si esponga al fuoco in caldaje di rame, perde la sua acqua di cristallizzazione, e si riduce in una polvere bianca, senza aver menomamente cambiato di natura. In tale stato porta il nome d'*allume usto*.

Aggiunta. — Oltre le varietà d'allume avvertite dall'Autore, se ne hanno altre nel commercio. Infatti nell' allume (solfato di allumina) in cui quale base entra il solfato di potassa, il commerciante distingue tre varietà: *l'allume comune, quello di Roma* o *cubico*, e *l'allume alluminato.*

L'allume comune è in cristalli ottaedri bianchi, diafani ed alcun che efflorescenti all' aria

secca. Ha sapore acido astringente. Si fonde nella sua acqua di cristallizzazione, indi si rapprende in massa e forma il così detto *allume di rocca*. Calcinato a rosso si decompone con sviluppo di gas acido solforoso, e formazione di una terra bianca ruvida al tatto (allumina).

Il secondo non diversifica dall'allume comune se non per la sua maniera di cristallizzare che è cubica. Egli è del pari meno acido del precedente e si trae dall' allunite.

L'allume alluminato diversifica dagli altri per un eccesso di base.

Notò già l'Autore alla esistenza di un allume risultante dalla mescolanza del solfato di allumina col solfato d'ammoniaca, il quale, nei rapporti commerciali, non diversifica dall' altro a base di potassa.

Altro allume si ha ed è quello che consta di un solfato di allumina unito al solfato di soda. Questo si accenna molto più economico, ma si mostra assai solubile; per cui non in tutti i casi è dato utilizzarlo. Da pochi anni in qua con reale vantaggio economico si impiega nella tintoria, come mordente, il solfato d' allumina semplice commisto ad alcune traccie di ferro.

L'allume è adoperato nell' arte tintoria come mordente; è un ottimo disinfettante delle urine; vale a chiarificare le acque limacciose; vieta che si decompongano le materie organiche che trovansi disciolte nell'acqua di mare, mentre

viene questa distillata; entra a far parte della incollatura della carta in pasta; si oppone a che la colla forte si alteri, ecc.

L'allume a base di potassa viene esclusivamente adoperato per preparare un *piroforo* onde colorare giojelli, che si passano al fuoco entro una mescolanza di 2 Kilog. di allume, 2 di nitrato di potassa (nitro), 1 di solfato di ferro, 1 di coparosa: il tutto sciolto in acqua bollente nella proporzione di 3 Kilogr.

Origo dimostrò: come le acque sature di allume estinguano assai prontamente gli incendi. Ciò non è che un richiamo di quanto era in uso appo i Romani.

Anche i legnami d'opera, imbevuti di allume, si rendono incombustibili; e questo sale poi vale a dare l'aspetto di marmo agli oggetti preparati col gesso. — *Tonini.*

AGGIUNTA

Solfato di ferro. Vetriolo verde.

Il vetriolo verde, che si consègue nella preparazione dell'allume, tiene sempre una parte di quest'ultimo sale. Il tintore deve diligentare la natura e purezza del solfato di ferro. Per avere il colore nero è bene che contenga dell'ossido di ferro al massimo (sesqui-ossido) anzichè il protossido. Pei tini ad indaco debbe essere a base di protossido. Si avverta che l'eccesso

dell'acido in questo sale nuoce grandemente le stoffe che si sottopongono alla tinta. I cristalli minuti sono di minor valore commerciale a fronte dei cristalli voluminosi.

Il solfato di protossido di ferro è utilizzato nell'arte tintoria per avere il nero, il bruno e il grigio, per la preparazione dell'inchiostro nero, per la dissoluzione dell'indaco, per precipitare l'oro dalle sue dissoluzioni, per preparare l'azzurro di Prussia, per tingere in azzurro di Berlino la lana e la seta, per conseguire l'acetato di ferro, per avere la soda dal sal marino, per irrorare le piante clorosate, per la preparazione della così detta *poudrétte* o sia per disinfettare le materie fecali, per conservare il valore dei letami nei rapporti agricoli, ecc.

Crediamo non tornerà discaro l'offrire una formola per avere un'eccellente inchiostro nero da scrivere. Questo si consegue col far macerare 2 Kil. di noce di galla contusa e 0,150 Kil. di legno di campeggio diviso in 10 litri di acqua; di sciogliere in 5 litri di acqua 1,200 Kil. di gomma arabica. Dopo 30 o 36 ore si versa la mescolanza della noce di galla e del campeggio in una caldaja di rame e si porta alla ebullizione che si mantiene per due ore. Si filtra e nel liquido filtrato e reso chiaro si affoga la soluzione gommosa ed 1 Kil. di solfato di ferro che venne dapprima disciolto in 7 litri d'acqua. Si agita il tutto e si lascia esposto all'aria per due o tre

giorni, indi vi si aggiungono da 60 a 80 goccie di olio essenziale di lavanda, e si versano in bottiglie che si debbono conservare ermeticamente chiuse. — *Tonini.*

Dell' acido nitroso, e dell' acido nitrico.
Fabbricazione dell'acqua forte.

241. L'acqua forte si usa in commercio sotto le tre forme, di *acqua forte comune, doppia* e *fumante*. Le prime due sorte sono combinazioni dell'acido nitrico coll' acqua in variate proporzioni. L' acido fumante poi è un miscuglio dei due acidi nitrico e nitroso.

Vi sono due modi per produrre l'acqua forte fumante, e la maggiore o minore quantità d'acqua, che vi si unisce all' atto della sua fabbricazione, determina la formazione dell' acqua forte comune o della doppia.

242. Il primo di questi metodi consiste nella decomposizione del nitro col mezzo dell' acido solforico, il secondo nella decomposizione del medesimo sale col vitriuolo verde, o con un'argilla ferruginosa.

243. Nel primo caso si versano quattro parti di acido solforico sopra sette parti di nitro, e, colla distillazione a bagno di rena, si fa passare il gas acido, che si sprigiona, in un ampio recipiente, dove va a congiungersi all'acqua che vi è contenuta. Quando sopra quattro parti di nitro, poste nel pallone, si versano tre parti

di acqua, si ottiene un liquore rosso ranciato, che continuamente esala dei densi vapori rossi; cinque parti d'acqua danno l'acqua forte doppia, e sei parti somministrano la qualità comune.

244. Il liquido colorato, prodotto colla distillazione, contiene mescolati fra loro l'acido nitrico riconoscibile nel più alto grado di concentrazione dai vapori bianchi che si svolgono al contatto dell'aria, e l'acido nitroso che si manifesta con vapori rossi (*). L'ultimo di questi due acidi si è formato in conseguenza dell'azione del calorico che ha levato all'acido nitrico una porzione dell'ossigeno che conteneva, e lo ha ridotto in gas che si sprigiona.

245. Le due sorte di acido possono separarsi con una distillazione moderata, poichè l'acido nitroso assai più volatile passa pel primo nel pallone, e lascia libero l'acido nitrico (**).

246. Si ottiene l'acido nitrico immediatamente colla prima distillazione, quando al nitro si aggiunga la metà di ossido nero di manganese, innanzi di versarvi l'olio di vetriuolo, per compensare, coll'ossigeno dell'ossido, la perdita sofferta dall'acido nitrico.

247. In grande si pratica più comunemente la

(*) I vapori rossi sono pure detti *vapori rutilanti*. — *Tonini.*

(**) I vapori nitrosi si accennano tanto al principio, quanto sul finire dell'operazione; per cui, alla ricomparsa di questi, il preparatore è avvertito del tempo di desistere dall'agire ulteriormente col fuoco. — *Tonini.*

decomposizione del nitro col vitriuolo verde e coll'argilla.

248. Nel primo caso il vitriuolo si calcina fino a rosso perfetto; e sette parti di quel solfato si mettono in una storta con otto parti di nitro. Le storte sono disposte in un fornello a galera.

249. In questa operazione l'acido solforico leva al nitro l'alcali che contiene, e viceversa abbandona egli all'acido nitrico la sua base di ferro ossidato, ma poco dopo l'alta temperatura, volatilizzando l'acido nitrico, lo separa dall'ossido di ferro che si era formato e lo trasporta nel pallone che contiene l'acqua colla quale si unisce.

250. Risulta da ciò: che i diversi gradi di calcinazione, provati dal solfato di ferro, influiscono sopra la concentrazione dell'acido, il che procede per la maggiore o minore quantità d'acqua che gli somministra.

251. Quando si fa uso di argilla per questa fabbricazione, quella terra debb'essere molto ferruginosa e deve entrare nella proporzione di tre parti sopra una di nitro. Si getta il primo liquido che passa, e non si raccolgono che i vapori rossi.

Vi sono di quelli che aggiungono una piccola porzione di calce al mescuglio, per levare l'acido muriatico che comunemente si trova esistente nel nitro.

252. Si propone un altro metodo assai diverso dai precedenti per la fabbricazione dell'acido nitrico.

Si mettono in una storta quattro parti di arena quarzosa molto bianca, due di nitro, e nel recipiente una d'acqua; la distillazione si opera a fuoco molto gagliardo. In tal caso la potassa, che si combina colla silice, viene obbligata ad abbandonare l'acido nitrico, che passa nel recipiente.

Aggiunta — L'acido nitrico è pure conosciuto in commercio col nome di *Spirito di nitro, acido del nitro*, *acido nitroso*, e fu confuso per molto tempo coll'acido iponitrico. In natura non si trova allo stato libero, ma combinato sempre colla calce, colla magnesia, colla potassa, colla soda e coll'ammoniaca. In alcuni luoghi invece del nitro si adopera il nitrato di soda per avere l'acido nitrico. L'acido nitrico condensato nei recipienti è colorato in giallo per la presenza dell'acido iponitroso e del cloro. Inoltre tiene una indeterminata quantità di acido solforico; per cui, per le successive sue applicazioni industriali, massime se sono di delicato operamento, è uopo purificarlo distillandolo di nuovo sopra alquanto di nitro. La chimica poi insegna i mezzi per avere un'acido nitrico purissimo per uso delle più dilicate indagini chimiche.

La luce solare colora prontamente in giallo l'acido nitrico concentrato (35° e più dell'areometro di Beaumé). Quando sia allungato d'acqua, in modo da marcare 26.° al detto areometro (*acqua forte* del commercio) o 20.° (*acqua*

forte seconda o solo detta *acqua seconda*), non viene alterato dall' azione della luce.

L' acqua forte è fumante all' aria per la grande avidità di attrarre a sè l' acqua meteorica; e quando si è saturata di questo liquido, non è più fumante.

L' acido nitrico intacca vigorosamente i metalli, per cui è utilmente adoperato nell' assaggio delle monete, nella partizione dell' oro, nelle incisioni sopra il rame, nella doratura sopra l' ottone ed altri metalli. Ingiallisce i tessuti animali, sicchè, colle volute cautele, viene dal tintore impiegato per colorire in giallo ranciato assai resistente la seta in ispecie. L' acido nitrico è adoperato per la preparazione del *cotone fulminante* di cui parleremo in appresso. — *Tonini.*

AGGIUNTA

Acido carb-azotico od acido picrico.

Quinon recentemente trasse partito di un acido particolare detto *acido carb-azotico*, o *carbo-nitrico*, o *picrico* per tingere la seta. Quest' acido, che fu studiato da molti, si consegue economicamente versando in una capsula, della capacità tripla di volume delle materie che si vogliono adoperare, tre parti d' acido nitrico a 36° che si inalza a bagno maria a 48.° Réaumur. Indi si ritira dal fuoco la capsula entro cui si versa

a piccole riprese e, per mezzo di un tubo affilato e che passa fino al fondo della capsula, dell' olio pesante di carbone fossile che si ottenne per la distillazione di questo alla temperie da 133.° a 152.° R. Per l'aggiunta del detto olio si manifesta una assai viva reazione, la massa si riscalda e si svolgono con effervescenza l'acido carb-azotico e il biossido di nitrogeno. Se il miscuglio reagisce con troppa vigoria, vi si aggiunge dell'acido freddo, il che serve a rattemperarne l'azione. Per compiere la trasformazione del miscuglio in detto acido, si aggiunge nuovo acido nitrico nella proporzione di tre parti, indi lo si porta alla ebullizione e lo si fa evaporare fino alla consistenza di siroppo. Il liquido, pel raffreddamento, si rapprende in una massa pastosa che si lava all'acqua fredda onde sceverare tutto l'acido nitrico, e si fa di nuovo disciogliere la massa nell'acqua bollente a cui si aggiunge dell' acido solforico assai allungato (1/1000 d'acido) per togliere tutta la parte resinosa. La soluzione può servire direttamente per la tintura allungandola d'acqua fino ad avere la desiderata gradazione. Vuolsi diligentare di agire alla temperie da 24° a 32° R. senza ricorrere ad alcun mordente, e in tal modo si hanno le varie gradazioni del giallo citrino stabile assai bello sopra la seta. Anche la lana viene colorata in giallo dall'acido picrico; ma non ha alcuna azione tintoriale sopra i tessuti vegetabili — *Tonini.*

Fabbricazione del nitro.

253. La più importante di tutte le combinazioni dell'acido nitrico è quella colla potassa, che costituisce il nitrato di potassa e che in commercio porta il nome di *nitro*.

254. I suoi caratteri sono:

1.° Di cristallizzare in prismi a sei spigoli terminati in piramidi esagone;

2.° Di produrre una sensazione di freddo sulla lingua;

3.° Di fondere ad un calore moderato, e, raffreddato, di non cristallizzare, ma di formare una massa compatta;

4.° Di detonare sulle brace o sopra un corpo rovente con fragore simile a quello che caratterizza la polvere da cannone.

255. Le sue applicazioni nelle arti sono numerose. Oltre all'uso che se ne fa in medicina, egli serve nella fabbricazione del vetro per facilitare la fusione dei diversi metalli; per la preparazione di un belletto bianco per le donne, che non è che un sotto-nitrato di bismuto precipitato dalla sua soluzione col mezzo dell'acqua. L'applicazione più importante di tutte le altre consiste nella fabbricazione della polvere da cannone.

256 La natura lo produce in alcuni paesi, ma il consumo, che se ne fa, oltrepassa di

molto la quantità che si trova in natura, onde l'uomo ha dovuto ricorrere all'arte, per procurarselo ad un prezzo moderato ed in sufficiente quantità per preparare il mezzo di distruggere i suoi simili e di dare la caccia all'innocente abitatore dell'aria.

Gl'Inglesi fin' ora lo ritirano in grande abbondanza dalle Indie.

257. Il nitro artificiale trae origine non altrimenti che il naturale dalla più perfetta decomposizione delle sostanze animali e vegetabili che passano in putrefazione, riducendosi allo stato di terriccio. L'ammoniaca, che si sprigiona, è il prodotto della combinazione dell' idrogene coll' azoto, che ne formano gli elementi. Passando questa allo stato di ossidazione pel concorso dell'ossigeno dell'aria atmosferica, si trasforma in acido nitrico ed in acqua. L'acido diluito si unisce alle basi alcaline che gli si presentano, e fra le quali la principale è la calce. Il nitrato di calce, che da questa unione viene formato, si muta in nitrato di potassa, coll'intervento di questa base alcalina.

258. La fabbricazione del nitro risulta di tre operazioni fondamentali:

a) Della formazione del terriccio nitrifero;

b) Della liscivazione del terriccio;

c) Della cristallizzione della lisciva.

259. Le materie, che si adoperano più comunemente nella fabbricazione del nitro, sono: il

limo de' fiumi, il letame di sterco, i cadaveri degli animali, la terra scavata dal suolo delle stalle, quella dei cimiteri, de' campi dove si sotterrano gli animali morti, e tutte quelle piante che contengono dell'azoto e molta potassa, come sarebbero la boraggine, le bietole, il tabacco, i fusti del grano turco, la cicuta, le varie sorte di cavoli, e particolarmente la fumaria.

260. Queste sostanze si mischiano colla paglia, si mettono in fosse scavate per tale oggetto, e s'innaffiano di tempo in tempo con urina, e colle acque delle stalle, per portarle ad una perfetta putrefazione, e convertirle in vero terriccio.

261. Altri le mettono in mucchi piramidali o prismatici, e questi le mantengono continuamente in uno stato di umidità, esposte all'azione dell'aria.

Il contatto dell'aria, una temperatura piuttosto calda e l'umidità sono i mezzi più efficaci per la formazione del nitro; onde, procurando che queste circostanze si uniscano, non è di stretta necessità di tenerle riparate da un tetto.

262. Alle materie ora accennate si unisce all'incirca la quarta parte di calce spenta all'aria, o di rottami di muro, con una decima parte di ceneri, e si aspetta il momento convenevole, il quale, secondo le circostanze più o meno favorevoli, talvolta non giunge che in capo a due anni.

263. Vi sono taluni che hanno l'avvertenza

di formare i mucchi di sostanze putrescibili, sopra la piatta-forma, o sia terrazzo e sul suolo di una fabbrica costruita di diversi vôlti, e formata intieramente di mattoni composti di sostanze nitrifere.

Essi per fabbricare questi vôlti formano dei mattoni con dodici parti d'argilla, quattro di calce viva, due di sal marino, oltre ad una massa proporzionata di sostanze putrescibili. Queste materie si uniscono alla paglia sminuzzata, e s'impastano con orina, ovvero colle acque delle stalle, e, in mancanza di queste, coll'acqua piovana, e non danno ai mattoni, formati da quella massa, che una mezza cottura, indi fabbricano de' vôlti congiunti fra loro, e che ricoprono con un terrazzo della medesima materia. Le due porte che chiudono l'edifizio sono dirette, l'una verso tramontana, l'altra verso mezzodì, ed il tutto, insieme coi mucchi sovrapposti, si ricopre con tetto di paglia.

264. Quando si abbia l'attenzione di continuamente irrorare i mucchi, si vedono, generalmente in capo ad otto o dieci mesi, rivestirsi le coperte di cristalli fini di nitro, e di questi si possono avere parecchie centinaja al mese.

265. Qualunque sia stato il metodo praticato per procurarsi il terriccio nitrifero, quando esso colla efflorescenza de' cristalli, che si accennano sopra la sua superficie, manifesta di contenere una quantità ragionevole di nitro, si estrae colla liscivazione.

266. A tal effetto si mette il terriccio in tine fornite d'un doppio fondo, il superiore dei quali è per ogni sua parte pertugiato affine di dar passaggio all'acqua per mezzo d'uno spinello. La materia si dispone a strati che si alternano con altri di ceneri. Indi vi si versa dell'acqua, e si raccoglie il liquido che esce, il quale viene ripetutamente gettato sopra il terriccio nuovo, per caricarlo quanto più sia possibile di sale.

Se si trascurasse di mettere le ceneri fra gli strati di terriccio, non si ricaverebbe che una soluzione di nitrato di calce, il quale non si cristallizza che difficilmente, ma, colla unione delle ceneri, il nitrato di calce viene trasformato in nitrato di potassa.

267. Per quanto siasi procurato di caricare la soluzione salina, pure non si porta alla cristallizzazione che dopo di averla maggiormente concentrata colla ebullizione, e siccome nella liscivazione non si è potuto sempre decomporre intieramente il nitrato di calce; così si aggiunge ancora della potassa al liquido bollente, avendo l'attenzione di continuamente levare la spuma che si forma alla superficie, per liberare il più che è dato il sale dalle sostanze terrose estranee che imbrattano la sua soluzione.

268. Dopo che si è terminata la concentrazione, il liquido che rimane si pone in vasche di legno o di rame di poca altezza, ed attraversate da alcune stecche di legno, sulle quali

si attaccano i cristalli del nitro di mano in mano che questo si va precipitando.

Due spinelli praticati sulla parte inferiore delle vasche, l' uno più alto, l'altro più basso, danno sfogo; il primo al liquido chiaro che rimane, il quale prende il nome di acqua madre; ed il secondo alla poltiglia terrosa che si è depositata.

269. Il solfato di potassa, che anch'esso facilmente si decompone al contatto di un sale a base calcare, viene spesse volte e con vantaggio adoperato per questa operazione. Dalla sua applicazione risulta un sedimento di solfato di calce, ed un liquido che contiene del nitro in soluzione.

270. Con queste manipolazioni si ottiene un nitro imbrattato di diverse altre sostanze saline come pure di una materia colorante che lo rende bruno. Questo porta il nome di *nitro greggio*, e deve, per la maggior parte delle applicazioni cui viene destinato, essere sottoposto a purificazione, la quale riesce più o meno perfetta secondo ch' essa si replica più volte.

271. Per tal effetto il nitro si discioglie in due terzi del suo peso d'acqua, e la soluzione si fa bollire con polvere di carbone e coll' allume, i quali ne distruggono il color bruno; indi vi si aggiunge un poco di colla forte, ovvero del sangue di bue, si leva scrupolosamente

la spuma che si va formando, e si mette a cristallizzare nelle vasche delle quali si è parlato.

272. Altri, per meglio raffinarlo, vi versano sopra dell'acqua fredda in piccola quantità, e, ripetendo alcune volte la medesima operazione, gli sottraggono la materia colorante, e tutt' i sali deliquescenti.

Aggiunta. — Il nitro si trova in molte località differenti. Si genera del continuo nei luoghi dominati da emanazioni animali, e dove contemporaneamente vi sono basi salificabili, siccome sarebbero la calce, la potassa, la soda, la magnesia, l'ammoniaca; per cui più spesso lo si rinviene ne' luoghi abitati, bassi, oscuri ed umidi, nelle stalle, nelle scuderie, sopra i muri delle case, ma sempre solo ad una certa altezza, cioè fin dove si accennano umidi, perchè l'umidità si ha per altra delle condizioni necessarie alla nitrificazione. Trovansi dei nitrati in tutti i luoghi a coltivazione, e più particolarmente dove rigogliosamente vegetano la *parietaria officinalis*, la *mercurialis annua*, la *borrago officinalis*, il *conicum maculatum* (cicuta) e l'*heliantus annuus*, i quali si mostrano ricchi di nitro. Il nitro naturale va sempre sociato ad altri nitrati.

Siccome il nitrò che si ottiene artificialmente contiene all'incirca un quarto di cloruro di sodio e di potassio in particolare, così lo si raffina disciogliendolo in un quinto del suo peso

di acqua bollente, lo si chiarifica con colla forte, indi si fa colare il liquido ancora caldo in vasi di rame molto ampi, dove lo si agita con bastoncini per indurlo a cristallizzare. La cristallizzazione è pronta ma irregolare e perciò si procede ad altra lavatura con acqua carica di nitro e all'ordinaria temperie. Allora il nitro si spoglia quasi intieramente dei sali stranieri e dicesi che il *nitro* è *raffinato*.

Il nitrato di potassa raffinato si mostra in masse bianche saccaroidi. Egli viene adoperato nelle arti e fa parte di una polvere detta di fusione che è impiegata per disgregare i grossi pezzi metallici. Questa polvere consta di nitro 3 parti, di solfo 1 p. e di segature di legno 1 p. Circondando il pezzo di questa polvere e dandovi dappoi fuoco, il metallo si fonde ben presto e si trasforma in solfuro che si accenna ancora più fusibile.

Questo sale viene pure adoperato nei fuochi d'artificio e di tutti i preparati incendiari. Le Racchette ossia i razzi alla Congrève non sono che una mescolanza di 53,5 di nitro e di 46,5 di bitume, sego o grasso, di solfo e di solfuro d'antimonio.

Il nitro è impiegato per la preparazione dell'acido nitrico, dell'acido solforico, di molti sali e per la purificazione dei metalli. È adoperato dal tintore per la preparazione del sale di stagno. — *Tonini*.

Fabbricazione della polvere da cannone.

273. La polvere da cannone è un mescuglio di carbone, di zolfo e di nitro in diverse proporzioni; nel quale non si è ancora deciso quale di questi ingredienti sia il più vantaggioso. Si stima per buona la proporzione di sei parti di nitro, una parte di zolfo, ed una parte di carbone.

Si potrebbe senza dubbio fare una polvere fortissima, senza verun' aggiunta di zolfo, ma esso vi si unisce per facilitare l' infiammazione del mescuglio.

274. Un mescuglio di nitro, di zolfo e di tartrato di potassa cagiona una detonazione ancora più forte di quella della polvere da cannone, ma essa non succede che quando la massa viene successivamente riscaldata, e riesce poco sensibile nel caso di una rapida infiammazione.

275. Le operazioni che compongono questa fabbricazione sono le seguenti:

1.° La macinatura del mescuglio;
2.° La granellatura, o sia la riduzione della polvere in granelli;
3.° L' asciugamento;
4.° La lustratura.

276. La macinatura si opera in due periodi, una volta cioè per macinare il materiale, e la seconda per mischiarlo uniformemente ed a perfezione.

277. Tanto il carbone, quanto lo zolfo ed il nitro debbono essere scevri da qualunque sostanza straniera, e quindi vuolsi somma diligenza nella scelta di questi materiali.

Lo zolfo dell'Italia, particolarmente quello del regno di Napoli e del Piemonte e l'altro di Spagna sono di gran lunga preferiti a quello di Germania: in ogni caso non si adopererà questo senza averlo precedentemente purgato con una ripetuta fusione.

Il carbone debb'essere compiutamente scevro d'ogni umidità; per cui lo si assoggetterà a nuovo e vivo riscaldamento in vasi chiusi per conseguirlo perfettamente deaquificato e spoglio di ogni sorta di gas. Rileva pure avere riguardo alla qualità del legname da cui lo si ottiene perchè grandemente dipendono da questo le diverse sue proprietà.

Il nitro deve pur esso andare soggetto ad un rinnovato raffinamento nel modo accennato da noi nel trattare della sua fabbricazione.

278. Ognuna di queste materie viene separatamente ridotta in polvere possibilmente fina. I mulini, che per tal effetto comunemente si usano, sono fatti con pestelli, e per l'ordinario mossi da una corrente di acqua. Dopo che i materiali sono stati ridotti in polvere, si mescolano in determinate proporzioni ed il mescuglio s'innaffia coll'acqua, e si mette nuovamente sotto i pestelli per essere da questi compiutamente rimescolato.

279. La natura infiammabile della polvere non permette in questi mulini l'uso di alcun metallo, essendo pur troppo frequenti le distruzioni di tali mulini in conseguenza di una esplosione provocata molte volte da cause fin'ora occulte; un granello di sabbia, un chiodo delle scarpe d'uno degli operaj, hanno più volte cagionata una simile catastrofe. Dall'esperienza si ha: che il carbone di legno, unicamente per l'azione del pestarlo, può andare soggetto ad infiammarsi.

Un pericolo tanto imminente doveva senza più occupare l'attenzione dei fabbricatori di tal genere, onde ricorsero a diverse costruzioni proprie per ripararsi dall'esplosioni, dalle quali non li assicuravano altrimenti i pestelli di legno duro, i quali, perchè potessero resistere alla continuata azione, dovevano sempre rinforzarsi con cerchii d'ottone, o di rame. La precauzione, che fu trovata la più opportuna, è l'uso di mulini fatti sul medesimo principio di quelli che servono per l'olio.

280. Una grande ruota dentata, mossa da qualche grande motore, trasmette il moto a diverse aste che verticalmente si aggirano, e che sono fornite di due bracci orizzontali. I bracci sono nel medesimo tempo gli assi di altrettanti cilindri di legno, e meglio ancora di marmo. I cilindri condotti da questi bracci si rotolano sopra un grande disco di marmo nel cui centro

si ritrova l'asta verticale. La polvere mescolata nelle proporzioni dovute, ed inaffiata quanto occorre, si versa sul marmo, e viene perfettamente rimescolata, e ridotta dai cilindri, mentre un orlo che circonda il piano di marmo ne impedisce la dispersione. Un operajo, stando in vicinanza, è incaricato di sempre rivoltare la materia umida, e di portarla sotto i cilindri.

Sebbene il lavoro con una tale costruzione de' mulini sia alquanto più lungo, pure la sicurezza, che procura, lo fece preferire in molti paesi.

281. La polvere, quando è stata ben rimescolata, si trova colla quantità d'acqua che vi si è aggiunta ridotta allo stato di una poltiglia poco dura: allora per granellarla, la si fa passare per i fori di uno staccio a più fondi, le aperture de' quali sono di diverso diametro. Questi vengono scossi da un meccanismo applicato a qualche parte del mulino, e, per obbligare la pasta a passare per i fori del fondo, ognuno degli stacci contiene un disco di legno piuttosto pesante, ovvero delle piccole palle di stagno.

282. L'asciugamento della polvere si opera sopra piani che si espongono al sole, e, in mancanza di questo mezzo, si ricorre alle stufe. Queste sono intonacate d'argilla per prevenire l'accenzione; e, per poter più facilmente riconoscere le screpolature che potessero formarsi nel corso del lavoro, si usa di rivestirle d'un intonaco di calce.

283. Si opera con maggior sicurezza l'asciugamento della polvere ridotta a tal punto, distendendola sopra padelle di rame riscaldate coi vapori dell' acqua bollente.

284. La polvere fina da caccia si lustra col rotolarla velocemente in botti di legno duro.

285. Più recentemente, l'invenzione dell'acido muriatico ossigenato, e delle sue combinazioni saline, hanno portato una specie di rivoluzione nel consumo della polvere da schioppo, e molti hanno giudicato di sostituire l'ossi-muriato di potassa (clorato di potassa) al nitro, almeno per quella parte della polvere da schioppo che si mette sulla batteria per infiammare quella che sta compresa nella canna.

286. La detonazione di questo sale si opera senza l' intervento della scintilla, con una semplice percossa, e la batteria per tal ragione può costruirsi in modo da essere perfettamente riparata dalla pioggia. Una piccola capsula di rame contiene nel fondo uno o più granelli di una polvere composta, come la polvere da cannone, di carbone, di zolfo, e di ossi-muriato di potassa, in luogo del nitro. Una piccola incudine d' acciajo presenta la superficie resistente al granello, che dalla batteria gli viene portato incontro, e la fiamma nata nel momento della detonazione si porta nell' interno della canna per mezzo di un sottile canaletto da cui è trapassata l' incudine.

287. Per determinare la forza comparativa della polvere, si fa uso di piccole pistole formate in modo da non ricevere che una determinata quantità di polvere, la quale detonando fa girare più o meno, secondo la sua forza, una ruotella nel cui centro vi ha un'indice che segna il grado di forza del moto comunicato alla piccola ruota.

Aggiunta. — L'Autore accenna alla semplicità delle operazioni che concorrono per avere la polvere da cannone e d'archibugio; ma non avverte alle varie cautele da usarsi, per lo che crediamo bene indicarle onde il processo riesca a dovere.

Dopo che si sono separatamente polverizzate le materie che entrano a far parte della polvere, vengono triturate assieme in mortai a piloni, non omettendo di aggiungervi una determinata quantità di acqua onde ovviare a tristi conseguenze. Dopo 14 ore, la polvere mescolata e compressa compare sotto forma di bitorzoli che si lasciano seccare per due giorni indi si fa passare per tre stacci a fori gradatamente più piccoli onde ridurla in grani. — La polvere da caccia è inoltre sottomessa alla levigatura affine di togliere ai grani l'asprezza. Questa operazione consiste nel rimuovere la polvere ogni otto o dodici ore in botti all'uopo costrutte. L'essiccamento della medesima si fa all'aria libera ovvero sopra tele in uoghi riscaldati a 48° R.

Il carbone nella polvere da fucile e da cannone è quello che determina la detonazione del nitro e dello zolfo. Infatti il nitro ed il carbone danno gran copia di gas, mentre la presenza dello zolfo torna necessaria perchè più viva ne sia la combustione, perchè non avvenga la fissazione di parte del gas acido carbonico che si genera per la detonazione e per rendere la polvere inalterabile. La grana della polvere ha molta influenza sopra il suo modo di detonazione. Quanto più diligentata è la sua granulazione, tanto più pronta ne è la combustione. La polvere ridotta a molta finezza, e tuttochè sia dappoi riunita in pacchetti, non si infiamma che successivamente e tiene più lungamente vivo il fuoco. Quanto più dunque la polvere sarà a grani regolari e fini, minor tempo esigerà per detonare, e maggiori saranno i suoi effetti dinamici.

Si è da poco tempo riconosciuto che l' odore procedente dalla combustione della polvere è dovuto al solfuro di carbonio e non altrimenti al gas acido solfo-idrico (idrogeno solforato).

Venne pure dimostrato che: un litro di polvere, del peso di 900 gramme, produce per la sua combustione 400 litri di gas; che la temperie indotta dalla sua combustione si eleva a 1,920° R.; che a questa temperie 400 litri di gas occupano uno spazio che stà : : 1: 4,000 — *Tonini.*

AGGIUNTA

Cotone fulminante (*Poudre-coton*)

Schoenbein nel 1846 annunciò di avere trovato un surrogato alla polvere d'archibugio e alcuni mesi dopo fece conoscere il modo di sua preparazione. Siccome la base di questo preparato era il cotone; così fu detto *cotone fulminante* e nel linguaggio scientifico *piroxilina.*

La preparazione del cotone fulminante è facilissima e il buon esito del prodotto non istà che nell'impiego di acidi assai concentrati.

Vuolsi adoperare il cotone cardassato che si affoga in un miscuglio di acido nitrico e di acido solforico concentrati. L'acido nitrico per questo fine deve avere la densità di 1,500 a 1,515; mentre per rispetto all'acido solforico d'ordinario quello che si trova in commercio è opportunissimo, ma tuttavolta deve segnare 66° all'areometro. Le dosi dei due acidi sembrano corrispondere allo scopo quando l'acido nitrico entra con 3 volumi e l'altro acido con 5 volumi. Si consegue pure un cotone fulminante eguale nei rapporti balistici, ma meno bianco, quando si impiegano un volume d'acido nitrico e due di acido solforico.

Fatta la mescolanza dei due acidi concentrati, la si lascia raffreddare, indi vi si affoga il co-

tone del commercio già precedentemente essiccato alla stufa. Rileva avvertire di collocare nel bagno acido il cotone a piccole riprese e si ha cura che il peso del miscuglio sia sempre maggiore a quello del cotone. Dopo che il cotone fu in contatto per quindici o venti minuti col bagno, lo si estrae da questo, lo si comprime in modo di avere il meno che sia fattibile di perdita dell' acido e lo si lava con acqua in grande copia e ciò fino a che non abbia alcun odore, nè sapore, nè reagisca sopra la tintura di tornasole. È indifferente giovarsi di acqua calda o fredda.

Il cotone viene diviso il più che sia possisibile, perchè con facilità abbia a seccarsi; e, quando si richiede la sua pronta disseccazione, massime se il tempo è umido e la stagione fredda, lo si può esporre dai 24° ai 32° R.

Non solo il cotone, ma anche la carta e ogni altro tessuto infiammabile forniscono un eguale prodotto quando vengano trattati nel modo sovra indicato.

Si può pure preparare il cotone fulminante immergendolo in un miscuglio di nitrato di potassa o di soda e di acido solforico leggiermente riscaldato.

Il cotone fulminante è del tutto insolubile nell'acqua, ma si discioglie nell'etere e nell'all'alcool. — La soluzione eterea di cotone fulminante dà un prodotto gelatiniforme detto *col-*

Iodion che è in oggi utilizzato nell'arte fotografica ed in chirurgia.

Il detto cotone detona a temperie poco elevata, e in generale s'infiamma dal 92° ai 100° R. Quando è bene preparato non lascia dietro a sè alcun residuo dopo la sua combustione. Egli non attrae che poco di umidità atmosferica, sicchè aumenta appena il 2 o 3 p. 0/0 dopo vari mesi, nè vengono alterate le sue proprietà balistiche.

Gli effetti del cotone fulminante, per le esperienze istituite negli scavi delle miniere, sono superiori a quelli che si conseguono dalla polvere ordinaria. È però a por mente che talvolta si fa strada per le fenditure delle miniere a svolgimento copioso di ossido di carbonio, che si accenna assai deleterio; per cui si è tenuti sospendere lo scavo, il che non si avvera dietro l'uso della polvere d'archibugio. Si riconobbe opportuno di coadiuvare l'azione del cotone fulminante per l'intervento del nitro, il che vale a minorare grandemente la formazione dell'ossido di carbonio.

Questo cotone produce, nelle armi da fuoco con 5 gramme, lo stesso effetto che si consegue con 13 o 14 gramme di polvere ordinaria.

Non è bene chiarita la teorica della preparazione del cotone fulminante; ma vi ha argomento di pensare che la cellulosa (principio prossimo vegetabile) per la reazione dell'acido nitrico

monoidrato dia luogo ad otto equivalenti di acqua e ad uno di piroxilina. — Questo modo di teorizzare non è che una semplice ipotesi, — *Tonini*.

AGGIUNTA

Dei fuochi d'artificio (arte pirotecnica).

L' arte pirotecnica ossia l'arte di fare i fuochi d'artificio poggia compiutamente sulla conoscenza delle proprietà chimiche delle materie che si adoperano. Il pirotecnico deve avere inoltre buon gusto e deve sapere di disegno per dare maggiore risalto a suoi giuochi.

Le materie che vengono del continuo impiegate dal pirotecnico sono: il nitro, il carbone, lo zolfo soli o mescolati, ovvero intimamente fra loro legati sotto forma di polvere d' archibugio. Secondo poi il bisogno si adoperano la limatura di ferro, quella di acciajo, di rame, di zinco, le resine, la canfora, il licopodio, ecc.

a) Il nitro dev'essere assai puro, polverizzato ed assai asciutto. Quando venga unito allo zolfo o al carbone dà assai viva luce;

b) Anche lo zolfo deve essere purissimo. Lo si adopera pei fuochi fermi luminosi siccome occorre nel fuoco di lancia, nei getti luminosi, in quelli colorati, ecc.;

c) Pei razzi così detti *matti* il carbone sarà procedente da legname duro e compatto. Mescolato nelle dovute proporzioni colla polvere

d' archibugio si ha detonazione. Si usa di questo miscuglio pei petardi e fuochi fragorosi con cui d'ordinario terminano i fuochi d'artificio. — Il carbone, per lo stato di sua aggregazione, si distingue in *carbone fino*, *medio* e *grosso*.

Il colore dei fuochi d' artificio deriva dalla qualità e dose delle materie che si impiegano.

Lo zolfo dà, bruciando, una fiamma azzurra. Se vi è eccesso di nitro la fiamma tende al bianco. Il carbone determina un colore che varia dal rosso giallastro al bianco e ciò secondo la quantità del nitro che vi è mescolato. Le materie secondarie forniscono pure diversi colori.

Anche la polvere d'archibugio viene utilizzata nella pirotecnia. Vuol essere in grani quando deve far rumore o dare raggi, ecc. Si adopera però in polvere quando viene mescolata con altre sostanze.

Si colorano i fuochi d'artificio con varie limature metalliche, le quali rendono i fuochi meglio brillanti. Si sono già indicate le dette limature le quali valgono:

a) La *limatura di ferro*, che si distingue in *fina*, *media e grossa*, e che debb' essere di recente preparazione, a dare raggi splendenti come il sole, e tanto più grande ne è l'effetto quanto più si mostra allungata.

b) Quella di *acciajo* che determina maggiore splendore della precedente ed i raggi si accennano ondulati.

c) L' altra di *ghisa* offre fiori risplendenti non dissimili al gelsomino;

d) Quella di *rame* colora in verdastro;

e) L'altra di *zinco* presenta un bellissimo azzurro.

Oltre le accennate sostanze si hanno;

1) Il *solfuro d' antimonio* il quale dà una fiamma azzurra meno verdastra di quanto si avvera per lo zinco. Il fuoco che determina è molto intenso;

2) Il *succino* colora la fiamma in giallo;

3) Il *sale di cucina* secco e polverizzato dà una fiamma di un giallo assai bello;

4) Il *nero fumo* colora la detta fiamma di un rosso molto intenso quando è adoperato in polvere; ma se il nitro è in eccesso dà un bel roseo. Serve pure per determinare la così detta pioggia d' oro;

5) La *sabbia gialla* genera una colorazione giallo-dorata:

6) Il *verderame* produce un colore di un verde pallido.

7) Verde di palma è quello indotto dal *solfato di rame*, e dal *cloro idrato d' ammoniaca* — Sale ammoniaco —.

8) Bianca e di grato odore è la fiamma quando vi ha la presenza della *canfora*, o del *benzoino*, o dello *storace;*

9) Il *licopodio* dà un colore roseo e viene adoperato nei teatri per simulare la comparsa

dei lampi e le faci delle furie. La fiamma che determina è assai bella.

Vuolsi diligentare che il cotone sia leggiermente torto, che non sia nè troppo grosso, nè troppo sottile e che il filo sia doppio.

La stoppa deve procedere dalla canapa, e la colla di pasta sarà preparata come la comune. Il cartone si avrà a conseguire con tre fogli di carta con colla.

Le cartatuccie sono cilindri cavi di cartone, entro cui si introducono le materie pei getti. Esse costituiscono il pezzo principale del razzo e ne debb' essere curata la costruzione. Il suo spessore sarà di due quinti del diametro della sua capacità. Per fare la cartatuccia si rotola sopra una bacchetta il cartone, indi lo si incolla, lo si pulisce e si stringono con cordicella insaponata le due estremità, lasciandovi il sito per poter introdurre il lucignolo, il quale risulterà costituito di cotone imbevuto di una soluzione di gomma arabica trattata con acquavite a 40° o 48° del termometro di R.

Varie sono le specie dei fuochi d'artificio e noi accenneremo le seguenti:

I.° *Fuochi che bruciano sopra terra. a)* L'apparecchio è il comune del diametro di due centimetri nel suo interno. La polvere che lo riempie consta di 16 parti di polvere d'archibugio; 3 p. di carbone. Se il calibro è maggiore, al-

lora la dose di quest' ultima materia aumenta di una parte;

b) Pel *brillante aggirante* se il calibro del cartoccio è minore, si adoperano 16 parti di limatura di acciajo e 3 p. di carbonio; ma se è maggiore si aumenta di 1 p. quest' ultimo;

c) Il *fuoco Chinese* o *fiore di gelsomino* si forma con 16 parti di nitro, 8 p. di carbone fino, 3 p. di zolfo, 3 p. di ghisa pestata fina e 10 p. pure di ghisa polverizzata mezzanamente. Se il calibro della cartatuccia è maggiore stanno le 16 parti di nitro, ma aumentano a 12 quelle del carbone e della ghisa, la quale verrà mezzanamente e in parte grossolanamente pestata;

d) Il *brillante fermo* si genera con 16 p. di limatura di acciajo e 4 di carbone.

e) Il *fuoco a fiore di gelsomino con zampa d'oca* consta di 16 parti di ghisa fina e 6 p. di carbone;

f) I *soli fermi* sono fuochi disposti circolarmente come i raggi di una ruota e che prendono fuoco ad un tempo;

g) I *fuochi* così detti *glorie* sono grandi soli a molti giri di razzi;

h) La *zampa d'oca* è un ventaglio a soli tre getti;

i) Il *mosaico* è una superficie a divisione in rombi. Giova combinare l' intervallo che si determina fra i getti di fuoco in modo di produrre rombi di fuoco continui;

j) Le *Palme* si fanno con 4 parti di verde eterno, 2 p. di solfato di rame, 1 p. di sale ammoniaco. Si uniscono tutte queste materie con alquanto di alcool;

k) Le *cascate* si variano in moltissimi modi per la disposizione dei getti;

l) Le *stelle ferme* si distinguono in *fisse*, in *fisse più vive* ed in *fisse più colorate*. Le prime si compongono di 16 parti di nitro, 4 p. di zolfo, 4 p. di polvere pestata e 2 parti d'antimonio; — le seconde viceversa si formano di 12 di nitro, 6 di zolfo, 12 di polvere d'archibugio pestata ed 1 di antimonio; — finalmente le più colorate non contengono nitro, ed hanno 6 parti di zolfo, 16 p. di polvere e 2 d'antimonio;

m) La *lana* che pure si distingue in *lana bianca*, in *lana bianco-azzurra*, in *lana azzurra*, in *lana rosa* e in *lana verdastra*. In tutte entrano 16 parti di nitro e solo diversificano le dosi dello zolfo e degli altri ingredienti;

n) Le *corde colorate* sono cordicelle imbevute di una soluzione di 2 parti di nitro, di 16 di zolfo, 1 p. di antimonio e di 1 p. di gomma di ginepro;

o) Il *fuoco o fiamma del Bengala* che offre una luce bellissima, la quale di molto si accosta a quella del giorno, si prepara con 7 parti di nitro, 2 p. di zolfo ed 1 p. di antimonio;

p) I *soli raggianti* si compongono di 16 parti

di polvere ordinaria e 5 p. di carbone polverizzato mezzanamente.

II.° *Fuochi che si inalzano nell'aria* ossia *razzi matti*. La preparazione di questi fuochi d'artificio richiede moltissima cura e precisione. In essi vi entra la limatura di acciajo o di ghisa.

Le *guarniture* sono stelle bianche o a pioggia d'oro; i così detti *serpenti* che constano di 16 parti di nitro, 6 p. di carbone, 2 p. di zolfo, 4 p. di polvere; i *petardi* che sono cartatuccie piene di polvere e strangolate; i *sassoni* i quali non sono essi pure che cartatuccie con terra alle due estremità e cariche di fuoco lucente girante.

Vi sono poi i *razzi* o *carcioffi*, il *dragone*, il *fuoco comune*, le *candele romane*, ecc.

III.° *Fuochi che ardono in e sopra acqua.* Si pongono sopra pezzi di legno e sono le *spiche d'acqua*, il *palombaro*, il *fuoco azzurro* per le lancie, la *pasta chinese*, le *bombe bianche luminose*, il *fuoco greco*, ecc. — *Tonini.*

Fabbricazione dell' acido muriatico.

288. L'acido muriatico, detto in commercio *spirito di sale*, si ricava unicamente dietro la decomposizione del sal marino, col mezzo di un acido che tenga maggiore affinità per la soda, di quello che questa l'abbia per l'acido muriatico.

Per essere meno costoso l'acido solforico, si prescelglie questo, e l'operazione si fa poco

diversamente da quanto dicemmo per la fabbricazione dell'acqua forte.

Un fornello a galera comprende due ordini di storte disposte nel bagno di arena. In queste si mettono sei parti di sal comune, che precedentemente si ebbe cura di ben asciugare. Indi s'introducono quattro parti d'acido solforico diluito con altrettanto d'acqua; si dispongono dei vasti palloni per ricevere i vapori, si otturano con buon luto tutte le commessure, e si procede alla distillazione.

289. Egli è sempre da commendarsi in tale operazione l'uso de' tubi di sicurezza, per la grandissima elasticità dei vapori acidi che si sprigionano, e che facilmente potrebbero rompere l'apparecchio, particolarmente quando la gradazione del fuoco non si osservi sufficientemente sulla fine dell'operazione; poichè la materia già quasi ridotta a siccità presenta un ostacolo molto grande al passaggio del gas acido.

290. In commercio s'incontrano due sorte di spirito di sale, l'una che al contatto dell'aria spande una nuvola di densi vapori bianchi, e l'altra che rimane inalterata sotto le medesime circostanze.

Lo spirito fumante non diversifica dall'altro se non per un maggior grado di concentrazione, a cui si arriva, quando si aggiunga meno d'acqua all'acido solforico che serve a decomporre il sal marino.

291. Il solfato di soda, che rimane nelle storte, si adopera con vantaggio nella fabbricazione de' vetri ecc. Vi sono di quelli che decompongono il sal marino non già coll'acido solforico, ma coll'argilla e col solfato verde di ferro calcinato; un tale acido si produce con minore spesa, ma riesce, come facilmente si vede, imbrattato da una grande quantità di ferro, che gli comunica un odor fetido, ed un colore quasi bruno, da cui non si libera che precipitando il ferro col mezzo della lisciva di sangue, e ripetendo la distillazione dell'acido.

Aggiunta. — L'acido muriatico è in oggi meglio conosciuto dai chimici sotto il nome di *acido cloro-idrico* o *acido idro-clorico*, perchè il principio acidificante è l'idrogeno. Lo si consegue facendo reagire un equivalente di acqua sopra altro di sal marino ed altro di acido solforico. L'acqua si decompone ne' suoi elementi, sicchè l'idrogeno si getta sopra il cloro del sal marino (cloruro di sodio) e forma l'acido in discorso, mentre l'ossigeno si combina al sodio per dare origine alla soda, la quale chimicamente unendosi all'acido solforico genera il solfato di soda che residua nell'apparecchio quale capo morto.

Tre sono gli apparecchi che si adoperano per preparare in grande l'acido cloro-idrico. Il primo dicesi a vetro, il secondo a cilindri ed il terzo a forno.

Il primo apparecchio viene usato più particolarmente nei laboratorj chimici, o presso quegli stabilimenti locati in siti dove gli strumenti di vetro sono a tenuissimo prezzo.

Il secondo è più generalmente adoperato, e si compone di cilindri di ferro fuso disposti parallelamente fra loro ed avente al di sotto il focolajo di un forno fornito di 5 a 25 focolai. Un solo focolajo riscalda due cilindri. Ad una delle sue estremità, che sono entrambe aperte, si adatta un' allunga di grès la quale comunica colla prima boccia a tre tubulature ed avente al fondo un pispino. Se la prima tubulatura dà ricetto all' estremità dell' allunga, che va a pescare nell' acqua contenuta nella boccia, quella di mezzo rimane chiusa, e l' altra serve a mettere in comunicazione la detta boccia con una seconda formata egualmente per mezzo di un tubo ricurvo, che entra per la prima tubulatura, e la cui estremità va pure a pescare nell'acqua del pari capitavi; e così questa boccia comunica con una terza e con quante altre che sono dal bisogno richieste, coll' avvertenza però che la terza tubulatura dell'ultima boccia sia munita di un tubo retto che peschi pure nell' acqua, e che perciò è detto *tubo di sicurezza*. Rileva diligentare di guarentire tutte le commessure con eccellente luto, per impedire la dispersione dell' acido che potrebbe tornare di gravissimo danno a chi sorveglia l' operazione.

Il terzo apparecchio viene adoperato quando vuolsi conseguire l'acido cloro-idrico e il solfato di soda. Quest' apparecchio comprende molte modificazioni degli apparecchi immaginati da Leblanc, per la preparazione della soda artificiale.

Per doppia decomposizione è pure dato conseguire il solfato di soda e il cloro-idrato d'ammoniaca.

Gli usi dell' acido cloro-idrico sono di preparare il cloro (acido muriatico ossigenato) e gli ipocloriti (*cloruri disinfettanti* e *decoloranti* del commercio). L' acido più puro, e che si trova nelle boccie più lontane dalla sorgente dell'acido, viene adoperato per preparare l'*acqua regia*, la quale non è che una mescolanza di acido nitrico e di acido cloro-idrico per disciogliere l' oro, il platino e per intaccare diversi minerali; per preparare il cloruro di stagno (sal di stagno cotanto adoperato nell'arte tintoria), il cloruro d' antimonio, il sale ammoniaco, per estrarre dalle ossa la gelatina o colla forte, per ottenere l' acido carbonico, bicarbonati, le acque gazzose, per la depurazione delle sabbie ferruginose, per distruggere le incrostazioni calcari che si formano nelle caldaje a vapore e per molte operazioni analitiche chimiche e metallurgiche. — *Tonini.*

DEI MURIATI.

Fabbricazione del sal marino.

292. Fra i muriati quello che risulta di maggiore importanza per l' uomo, è senza dubbio il muriato di soda, detto *sal marino.*

Abbiamo tre metodi per procurarci questa sostanza tanto importante, e tanto comune nella natura.

1.° Il primo consiste nel ricavarlo dalle miniere, ove la natura lo depose in masse così grandi, che sebbene già da molti secoli se ne tragga in tali quantità che a pronunciarle dovrebbbono sembrare stravaganti, pure non pare che ne' secoli futuri possa nascerne scarsezza;

2.° Da molte acque minerali che lo contengono in quantità sufficiente per poterlo ricavare con vantaggio;

3.° Dall'acqua del mare che è la terza sorgente dalla quale ne ritiriamo una non indifferente quantità.

293. Il sal marino che si estrae dalle cave, porta più comunemente il nome di *sal gemma.*

Egli viene estratto in pezzi dalle intiere masse con magli. Si comincia cioè collo stabilire il pezzo che deve levarsi; tutto attorno a quel pezzo i minatori vi fanno molti buchi alla pro-

fondità di tre pollici, e distanti sei pollici l'uno dall' altro. Indi vengono fra loro uniti scavandovi un canaletto profondo mezzo pollice, e introducendovi con forza un dato numero di cunei di ferro. In poco tempo si sente la massa che screpola da un buco all'altro; ed allora si termina di distaccarlo intieramente con alcune leve che vi s'introducono.

294. In quanto alle acque salate dalle quali si ricava il sal marino, l'operazione principale consiste nella loro concentrazione fino al punto, in cui il sale passa a cristallizzazione. Le dette acque traggono il sale da qualche filone di sal gemma che si trova sotto terra e sopra il quale scorrono. Le acque si caricano di sali, sicchè compariscono alla superficie terrestre sotto forma di sorgenti salate.

295. Non tutte le sorgenti d'acqua salata sono al medesimo punto di saturazione; e ciò probabilmente perchè fu troppo breve il soggiorno che hanno avuto col sale sotterraneo: onde quelle, che ne contengono meno, si debbono portare ad un grado di concentrazione bastante per coprire le spese della cristallizzazione, la quale, non potendosi ottenere che coll'ebullizione, consuma una notabile quantità di combustibile.

Non è poi possibile di stabilire il grado di concentrazione corrispondente, essendo questo un punto troppo variabile, e che debbe stare in rapporto colle circostanze locali e col prezzo del combustibile che si adopera.

296. La riduzione delle acque meno salate ad un grado superiore di concentrazione si opera in certi stabilimenti a tale scopo appositamente destinati in modi diversi:

1.° Facendo congelare le acque debolmente salate, si ottiene una massa per la maggior parte insipida e buona a beversi. Nell'interno si raccoglie una parte d'acqua eccessivamente salata, stante che l'acqua salsa non si congela: ma la congelazione obbliga bensì il sale contenuto nell'acqua a cristallizzarsi e a rendere a piccolissimo volume l'acqua, la quale poi, per l'eccessiva quantità di sale che contiene e perchè resa incapace di altrimenti concentrarsi, non si congela.

297. 2.° Col secondo metodo si procura di separare l'acqua dal sale contenuto, per mezzo della evaporazione, che dipende, come ci dimostrano la fisica e la chimica, dalla temperatura dell'ambiente e dalla maggiore della superficie del liquido che evapora.

Questo metodo si divide in due altri secondo i mezzi che s'impiegano per promuovere la evaporazione, o per dir meglio secondo i mezzi che si usano per estendere la superficie dell'acqua.

298. Gli uni si contentano di mettere l'acqua in certe vasche molto espanse, ma poco profonde per avere in tal modo una più estesa superficie al contatto dell'aria atmosferica.

Essi non possono dispensarsi dal disporre molte di queste vasche l'una sopra l'altra; e certo distruggerebbero in parte l'effetto delle vasche superiori colle esalazioni delle inferiori, se non procurassero nel medesimo tempo un maggior concorso d'aria approfittando della corrente d'aria che sull'emisfero settentrionale quasi di continuo passa dal Nord al Sud, molte volte con tanta sottigliezza, che appena ce ne accorgiamo di notte.

La pila di vasche si ricopre con un tetto. Quando l'areometro segna nel liquido il grado di concentrazione richiesto, si levano i tappi che otturano il foro praticato in ognuna delle vasche, onde queste si vuotano nelle inferiori, e da esse in un vaso posto sotto quella che si trova più al basso, la quale raccoglie l'acqua di tutta la pila.

299. Il secondo di questi metodi consiste nel far sgocciolare l'acqua attraverso certe piramidi costruite di fascine, e di sarmenti, alte da trenta a quaranta piedi. L'acqua filtrata si raduna in uno stagno, e vi giunge molto concentrata in conseguenza dell'evaporazione sofferta.

300. Non è raro trovare alcune acque che, dopo la prima concentrazione operata colle fascine, non hanno ancora acquistato un grado di concentrazione bastante per sottometterle alla ebullizione; in tal caso si ripete l'operazione,

una o più volte, sollevando nuovamente l'acqua fino ad un canale situato al di sopra delle piramidi, che la ridistribuisce, per nuovamente filtrarla.

301. Tale operazione richiede di assoluta necessità un meccanismo, ed un potente motore della natura, di quelli cioè che vennero accennati all' articolo de' mulini.

302. Le trombe, che servono ad inalzare l' acqua in quest' operazione, sono del tutto simili a quelle con cui si solleva l' acqua dai pozzi.

Esse sono composte di un cannone di legno, o di metallo, in cui si muove un pistone con moto alternativamente ascendente, e discendente.

L' inalzamento del pistone forma il vuoto nella parte inferiore del cannone, la cui estremità pesca immediatamente nell' acqua, o, come più comunemente si usa, coll' interposizione di un tubo più stretto. L' acqua dalla pressione dell' aria atmosferica viene obbligata ad inalzarsi all' altezza di circa 32 piedi, o poco meno, per l' accresciuto peso dell' acqua salata, secondo il peso dell' atmosfera e conforme l' esattezza del meccanismo. Una valvola, disposta sull' estremità del tubo che si trova sott' acqua, le permette il passaggio nell' interno della tromba, ma entrata le impedisce di ritornare nel pozzo.

Non si può adunque abbassare lo stantuffo, se prima non siasi dato sfogo all' acqua, che si trova compresa fra questo e la valvola, per

mezzo di un foro praticato nel medesimo stantuffo, munito pure di una valvola, in tutto consimile a quella inferiore.

Con ciò si arriva a portare l'acqua ad una elevazione quasi di trentadue piedi. Comunemente si cerca però di dividere piuttosto la soverchia forza che si richiederebbe per sollevare una colonna d'acqua di tanta resistenza, e si fa uso di due trombe, la prima posta inferiormente versa l'acqua in un recipiente elevato alquanto e da cui viene ulteriormente inalzata da una seconda simile alla prima.

303. Si accelera il lavoro, disponendo due trombe che pescano nel medesimo pozzo, delle quali l'una aspira l'acqua nel stesso momento in cui nell'altra si abbassa lo stantuffo e viceversa.

304. Si hanno delle trombe composte in modo che l'acqua sollevata, fino sotto lo stantuffo, non passa più oltre, attraversandolo come si è detto, ma viene da esso forzata a penetrare per un'apertura, che la trasmette in altro cannone, da cui una valvola frapposta non le permette più di ritornare indietro; onde la colonna d'acqua cresce in quel tubo a misura che la pressione dello stantuffo obbliga una nuova massa ad introdurvisi.

305. Ancora queste sorte di trombe aspiranti e prementi possono duplicarsi come le precedenti, e diconsi allora a doppio effetto. In tal

caso, corrispondendo ambe le trombe ad un solo tubo per cui possa uscire l'acqua, si ottiene un getto non interrotto, e quindi un risparmio di tempo.

306. Il moto alternativo di elevazione e di abbassamento dello stantuffo si produce, come già dicemmo, col mezzo di animali, di una corrente d'acqua, del vento, o di una macchina a vapore; e, quando si debbono costruire trombe a diverse altezze, il moto si trasmette dall'una all'altra, dietro croci di legno, fissate ad aste pure di legno, o di ferro.

307. Quando, dopo reiterate cadute attraverso ai sarmenti, le acque sono giunte alla concentrazione domandata, cioè quando segnano dai 20 ai 25 gradi all'areometro, si mettono a bollire in vaste caldaje onde evaporare l'eccesso dell'acqua e portare il sale a cristallizzazione. Siccome il sal marino comunemente non è necessario che abbia de' cristalli molto belli, e siccome col semplice raffreddamento non si cristallizza, così la evaporazione dell'acqua si continua, rinnovando sempre quella che si è consumata con altre nuove concentrate, mentre con rastrelli si leva il sale che si è depositato al fondo.

308. Le caldaje che servono a tale oggetto sono comunemente fatte di rame, di grand'estensione, ma poco profonde; il fondo è sostenuto da un'arcata costruita al di sotto della caldaja, ovvero è sospeso ad un numero di stanghe di ferro portate dalla travatura del tetto.

309. Si adoperano pure con vantaggio i vapori dell'acqua. Per tal effetto una caldaja parallelopipeda di ferro o di rame, lunga 50 piedi, larga 12, e profonda 9 pollici, forma il fondo della caldaja destinata a ricevere le acque salate da concentrarsi.

310. Essa è munita di un tubo alimentatore della valvola di sicurezza, e di altri tubi che servono per riconoscere la quantità d'acqua che vi è contenuta.

311. La caldaja, che deve ricevere il liquido da evaporare, forma coperchio alla caldaja a vapore, l'eccede alquanto nelle sue dimensioni, e non ha che poca altezza. Quando nella caldaja inferiore si versa uno strato d'acqua, questa si trasforma in vapori per l'azione del fuoco che si trova al di sotto, ed i vapori, inalzandosi, cedono il loro calorico al liquido sovrastante. In tal modo condensati, tornano a ridursi in acqua, e sotto tal forma ricadono sul fondo per essere nuovamente gasificati; onde non occorre che rare volte di aggiungere della nuova acqua, mentre la valvola, che può caricarsi a piacere, permette di dare ai vapori quella temperatura che piace al di là degli 80.° R., e quindi di sollecitare grandemente la evaporazione dell'acqua nella caldaja superiore. Quest'acqua poi si rinnova di continuo col mezzo di un rigagnolo.

312. Di tempo in tempo si vuotano le acque

madri che restano nella caldaja e che si accennano poco cristallizzabili dopo la estrazione del sal marino.

Esse contengono, oltre a qualche solfato, dei muriati di calce, di potassa e di magnesia, che si ricavano trasformati in solfati, coll'aggiunta del solfato di ferro, ovvero si precipita la magnesia carbonata col mezzo del carbonato di calce.

313. L'ultima sorgente, da cui si estrae il sal marino, più ricca di tutte le altre, è l'acqua di mare. Il principio di questa fabbricazione consiste nell'evaporazione dell'acqua marina, che si opera in un modo assai semplice. L'acqua del mare si porta nel fondo di qualche piccola baja col mezzo di un canale, da cui, con mezzi semplici meccanici, se ne fa passare una porzione in alcuni stagni molto estesi e poco profondi.

In questi si abbandona all'azione de'raggi solari, fino a che la totale evaporazione dell'acqua abbia messo intieramente a secco il sale che vi era contenuto, e che viene raccolto con rastrelli di legno.

314. Il sale, prodotto con questo metodo, si trova necessariamente imbrattato di una grande quantità di sali poco cristallizzabili, terrosi, dai quali può liberarsi con una nuova soluzione, e cristallizzazione; ma quando si trattasse di fare

in grande una operazione simile, le spese potrebbero facilmente opporsi all'intrapresa.

Aggiunta. — Il sale di cucina, che dall'Autore, giusta le antiche vedute dei chimici, viene chiamato anche muriato di soda, è la combinazione del sodio col cloro, e perciò in oggi dicesi *cloruro di sodio.*

Per la costruzione delle vasche destinate alla evaporazione delle acque salate per cavarne il sale, debbonsi scegliere materiali che sieno il meno che è dato porosi, perchè il cloruro di sodio non si deponga nei vani dei corpi, e quindi non avvenga, quanto meno sulle prime, una grande perdita di questo materiale.

Nel sale comune si contengono quasi sempre altre materie straniere e più particolarmente il solfato di magnesia, il quale diversifica in quantità a seconda del luogo di provenienza del cloruro. Vuolsi che più abbondevole sia il solfato di magnesia nel sale di cucina che si ha dal Portogallo, e si pretende che alla presenza di quel solfato siano dovuti i buoni effetti che derivano nella salagione del merluzzo (*Gadus montrua*).

Il cloruro di sodio o si trova in masse (*sal gemma*) o sciolto nelle acque che scorrono per dar luogo a scaturigini, ovvero raccolte in vastissimi bacini detti mari.

Il sal gemma non è mai puro, il che è accennato fisicamente dai pezzi variamente colorati.

I pezzi bianchi si tengono meno impuri; mentre gli altri soggiaciono a particolari operazioni per liberarli dalle materie straniere. Le acque salate vengono chiarificate coll'idrato di calce sicchè il cloruro di magnesio si decompone e si forma cloruro di calcio e magnesia che precipita. Il cloruro di calcio viene trattato col solfato di soda, onde si hanno cloruro di sodio solubile e solfato di calce che si precipita.

Le acque sature di sale, in modo che segnano 25.° all'areometro di Beaumé, vengono condotte per tubi in caldaje dove subiscono la bollitura e la separazione di que' sali che depositano pei primi. Questi sali sono una mescolanza di solfato di soda e di calce non che di cloruro di sodio.

Gli usi del sale comune sono estesi. Serve a condimento pei cibi dell'uomo; viene ricercato in agricoltura quale elemento coadiuvante la nutrizione degli animali; per la calcinazione dei grani da semina; come medicamento; per operare la salagione delle materie animali onde conservarle più lungamente; per la preparazione del solfato di soda, del cloro, dell'acido cloro-idrico, del sale ammoniaco, del sublimato corrosivo; per la macerazione del tabacco; per la preparazione dei miscugli frigoriferi, ecc. — *Tonini.*

D. DE' METALLI.

315. Fra tutte le sostanze minerali, i metalli sono quelli che ci recano i maggiori vantaggi, tanto più che, privi di questi, non avremmo neppure i mezzi di mettere a profitto le altre.

316. Abbiamo dato il nome di metallurgia a quella scienza che insegna a rintracciarli, a riconoscerli, ad estrarli dal seno della terra e a metterli in opera; onde la loro purificazione, la loro fusione e l'arte di spartirli non sono che singoli rami della metallurgia, e questa costituisce una parte essenziale dell'arte del minatore.

317. L'arte del minatore, la montanistica, detta dagli Alemanni *Bergbaukünde*, forma un ramo troppo vasto delle nostre cognizioni tecnologiche per potersi da noi trattare, perciò ci vediamo nostro malgrado forzati a non fare che dei semplicissimi cenni intieramente elementari di queste dottrine che formano per sè sole una scienza estesa, e nella cui pratica concorrono tutte le diramazioni delle scienze fisico-matematiche.

318. *La geografia sotterranea*, o sia la scienza della struttura e della configurazione interna del nostro globo, della disposizione delle roccie sotto la sua superficie, della loro direzione ed inclinazione, dell'ordine che più comunemente

si osserva nella sovrapposizione vicendevole degli strati di minerale; della direzione in cui questi e quelle vanno tagliate dai filoni; delle caratteristiche che distinguono gli uni dalle altre, e che ne fanno sospettare la vicinanza, forma uno de' primi elementi dell' arte del minatore.

519. *L' architettura sotterranea* ne costituisce un altro. Essa comprende le dottrine che trattano dei mezzi per giungere al punto in cui esiste il minerale che si ricerca; di dirigere e di costituire le discese e le gallerie con iscavi verticali ed orizzontali, usando le occorrenti precauzioni per non incorrere il rischio di vederle crollare con perdita del lavoro fatto, e della vita di centinaja di persone occupate nei lavori ad una notabile profondità. Essa c' insegna a disporre le comunicazioni sotterranee in modo da procurare la necessaria circolazione dell'aria esterna, e lo sfogo dei gas mefitici che in molte cave si sprigionano dallo stesso minerale; a liberare le gallerie dalle acque che vi si radunano in piccoli rigagnoli o fili, e che certe volte vi giungono in tale quantità da mettere ostacolo alla continuazione de' lavori, ed anzi vi sboccano con violenza tale da allagare tutta la miniera, ed esporre all' ultimo cimento tutti quelli che vi si trovano dentro. Essa finalmente tratta dei mezzi di trasportare alla superficie della terra le sostanze ritrovate nel seno di questa.

320. Il complesso di queste dottrine apertamente comprende una gran parte di nozioni puramente meccaniche, applicate ai varii bisogni del minatore ed intieramente diverse dalle dottrine chimiche di metallurgìa propriamente detta.

321. Esaminiamo dunque superficialmente i mezzi comunemente adoperati dal minatore:

a) Per introdursi nel seno della terra, e per giungere al minerale ch'egli ricerca;

b) Perchè gli servono a difendersi dalle acque che si accumulano nella cava;

c) Per trasportar fuori della cava il minerale ritrovato.

322. Alcune volte si spacca la pietra viva coll'immediata applicazione del fuoco che vi cagiona numerose screpolature, dalle quali si trae profitto per terminarne la separazione, ovvero si fa uso della polvere da cannone che s'introduce in alcuni buchi praticati col mezzo d'un lungo trapano, e che poi si accende e si fa detonare.

323. Moltiplicati meccanismi servono ad estrarre le acque che si accumulano nell'interno, ed a portarle in qualche punto in cui un canale scavato dalla natura o dall'arte ne procura lo scolo.

Troppo ci estenderemmo, se volessimo occuparci dei numerosi meccanismi a tal fine inventati ed ingegnosamente applicati in tanti modi diversi,

quanti sono gl'ingegneri che di questo ramo si intrattengono; perciò non possiamo che darne un'idea molto elementare.

324. In altro luogo da noi venne fatta menzione delle diverse sorte di trombe, che sotto le più variate forme e combinazioni si adoperano pure nelle miniere per estrarvi le acque. Vi accedono i sifoni, de' quali la teoria si conosce dalla fisica. Un tubo ravvolto attorno ad un cilindro, secondo le dottrine d'Archimede costituito in una lumaca idraulica, le trombe a spirale formate da ripartimenti disposti pure a spirale nell'interno di un tamburo munito in uno de' suoi fondi di un tubo armato di valvola, le mestole a pendolo, il timpano degli antichi e la macchina retroattiva del Segner, servono ad inalzare l'acqua ad altezze meno ragguardevoli e di minor importanza. Ma quando si tratta di portarla ad una notabile altezza, come a quella di 20 in 30 pertiche, vi si domandano degli apparecchi di maggior effetto.

325. Alcuni ad una catena senza fine, sospesa sopra un cilindro, attaccano una fila di mestole, o delle secchie, che, con alternative discese ed ascese portano in alto una non piccola massa d'acqua. Altri ai secchi sostituiscono dei dischi muniti di cuojo, che si fanno scorrere entro un cannone di legno, e valgono come una continua fila di stantuffi.

326. Vi sono di quelli che suppliscono alle

secchie con tante spugne, che poi, arrivate ad una certa elevazione, si fanno passare fra due cilindri, per spremere l'acqua di cui sotto terra si sono imbevute; altri, imitando finalmente la fontana di Ierone colla pressione di un'altissima colonna d'acqua, lo stesso effetto conseguono, il che si ha col premere alternativamente l'aria contenuta in due recipienti disposti l'uno alquanto al di sotto della sorgente sotterranea, l'altro al di sopra del punto su cui si destina di procurare lo scolo dell'acqua. Per tal modo essi portano in capo a 24 ore all'elevazione di 18 pertiche una massa d'acqua di 17500 piedi cubi.

327. Le macchine a vapore sono state trovate fin'ora più efficaci di qualunque altro motore, e può dirsi che appunto colla loro variatissima applicazione nelle miniere ci siamo procurati i mezzi di portarle all'alto grado di perfezione a cui le vediamo arrivate.

328. Secondo la diversa natura della cava, e secondo la direzione degli sfoghi che vi si possono praticare, si usano certi piccoli carri strascinati da uomini per trasportare il minerale alla superficie del terreno, ovvero si applicano diversi argani mossi da cavalli, dall'acqua, o dalle macchine a vapore (*).

(*) I lavori del minatore sono gravi e pericolosi ed è pure doloroso il vedere poveri ragazzi e donne dannati al trasporto della

329. Quando il minerale è stato levato dalle viscere della terra, passa sotto il dominio esclusivo della chimica metallurgica.

Questa scienza, che si occupa del modo di riconoscere gli elementi che costituiscono un minerale, per accertarsi se vi sia contenuto un metallo; ed inoltre studia il modo di procurarselo isolato, ed atto agli usi ai quali comunemente si destina, si compone di due rami ben distinti, ma essenzialmente legati fra loro.

330. Il primo di questi rami, la *docimasia*, comprende l'esposizione dei mezzi somministrati dalla chimica, per procurarsi la cognizione degli elementi combinati in un minerale, e forma quindi la parte analitica della metallurgia.

331. Il secondo ramo, o sia la *tecnologia metallurgica*, abbraccia l'esposizione delle operazioni che tendono a rendere il minerale rinvenuto applicabile agli usi della vita civile, vale a dire tratta del modo di pestarlo, di lavarlo, di torrefarlo, della fusione del metallo, e per conseguenza de' forni e della sua purificazione.

---

miniera fuori della galleria. Oltre il colorito scialbo che accennano, indizio certo di notevoli patimenti organici, vanno a contrarre fisiche deformità e germi di letali malattie, le quali più spesso traggono l'individuo innanzi tempo al sepolcro. Quante benedizioni non frutteranno quel'e savie misure preconcette a tutela delle future generazioni? Cessi il fragore de' cannone e allora gli stessi Governi tradurranno in pratica ciò che in oggi forma solo il più caldo desiderio del vero filantropo. — *Tonini.*

332. Non tutt'i metalli conosciuti vengono adoperati negli usi tecnici: ve ne sono alcuni che non si sono fin'ora rinvenuti che in masse tanto piccole, di modo che la loro applicazione torna troppo difficile; alcuni pochi, sebbene pure rarissimi, vengono però applicati in alcune arti, come si può dire del cromo e dell'iridio, che servono per dipingere sulle porcellane; ma tali applicazioni sono di così piccola importanza, che crediamo di poterli trasandare senza verun inconveniente in un'opera elementare, qual'è la presente. Noi non avremo da parlare per conseguenza che dei seguenti metalli: del platino, dell'oro, dell'argento, del rame, del ferro, dello stagno, del piombo, del mercurio, del cobalto, dello zinco, del bismuto, dell'antimonio, dell'arsenico.

333. Fra questi alcuni si trovano nella natura liberi da qualunque combinazione, ed allora diconsi *nativi* o in istato di *regolo*, altri sono combinati con altre sostanze; cioè:

a) Con altri metalli, tranne il mercurio, ed allora diconsi *leghe;*

b) Coll' ossigeno, o sia ossidati, e certe volte acidificati; questi, quando hanno l'aspetto terroso, o che sono mischiati all' argilla, diconsi *ocre;*

c) Con un acido, ed allora nomansi *sali metallici;*

d) Coll'arsenico, collo zolfo, o col selenio, e in tale stato chiamansi *mineralizzati;* partico-

larmente portano il nome di *piriti*, le combinazioni di un metallo collo zolfo;

e) Col mercurio costituiscono, a propriamente dire, una lega, ma che prende il nome di *amalgama*.

334. Si vede, da quanto dicemmo, che unicamente i metalli, quando si trovano allo stato di regolo, sono atti ad essere immediatamente fusi, ed adoperati nelle diverse occorrenze. In tutti gli altri casi devesi separare il metallo dalle sue combinazioni, e tale separazione, quando si tratta di metalli in istato di regolo combinati in una lega, chiamasi *sparto* o *partizione de' metalli*, che si opera puramente dietro i princìpi della chimica, e delle chimiche affinità.

335. Le operazioni, che tendono a separare il metallo da tutte le combinazioni nelle quali natura ce lo presenta, ed a renderlo perfettamente applicabile ai nostri usi, sono le seguenti:

1.° Si separa possibilmente col martello la parte metallica dalla ganga, o sia dalla roccia non metallica che la racchiude, e si cernisce il minerale in ragione del volume de' pezzi;

2.° Il minerale isolato si espone in mucchi al contatto dell'aria per un tempo più o meno lungo, e lo si abbandona così ad una decomposizione spontanea;

3.° Si pesta, ed alle volte si macina;

4.° Si lava per compirne l'isolamento;

5.° Si torrefà sopra apposito fornello da sè solo, oppure coll'aggiunta di certi agenti;

6.° Si sottomette alla fusione, la quale, per essere perfetta, e per presentare il metallo quale si richiede per poterne far uso, devesi in certi casi ripetere diverse volte.

336. L'isolamento del minerale dalla ganga si fa bensì col martello a mano, ma dopo quel lavoro, devesi separare la parte ridotta da quella cruda e dalle polveri che vi aderiscono. A tal uopo adoperano stacci di varia costruzione.

337. Gli uni sono semplicemente disposti in piano inclinato, su cui si fa scorrere il minerale sminuzzato;

Altri sono sospesi ad una corda, e vengono scossi colle mani, o colle lavatoje fissate sopra un albero orizzontale che si raggira. Certe volte lo staccio è a foggia di tamburo che si aggira sul proprio asse.

338. Molte volte il minerale deve separarsi dalla terra aderente, col mezzo del lavamento nell'acqua; tale lavamento d'ordinario si opera in vasta tinozza, nella quale si dispone qualche apparecchio che serve a rimescolare il minerale. Ancora di questi apparecchi se ne hanno di varie sorte.

Alcuni con una ruota idraulica fanno girare nella tinozza un disco portato da un perno verticale; dei pironi, impiantati nel disco a foggia di ruota a corona, producono il movimento dell'acqua ed il lavamento del minerale;

Altri dispongono un'asse orizzontale, armata di vanghe che battono l'acqua e la rimescolano.

339. Il minerale, disposto in mucchi, si abbandona all' influenza dell' aria atmosferica, e delle meteore. In tale circostanza l'aria agisce col suo ossigeno, ossidando una parte della sostanza combinata col metallo, e questa molte volte, convertita in sostanza salina, diventa solubile nell'acqua somministrata dalle meteore acquose. Talvolta quell' acqua, decomposta essa stessa, cede una porzione d' ossigeno alla sostanza ossidabile, e ne cagiona la separazione dagli altri corpi che entrano nel minerale.

340. Alcuni di questi minerali si decompongono al contatto dell'aria, mentre gli altri non vi arrivano che ajutati dall' acqua; onde questi vengono ripetutamente innaffiati. Vi sono poi di quelli che non cedono nemmeno all' influenza dell'acqua, se non si abbia l'avvertenza di calcinarli prima di esporli all'aria. In ogni caso i mucchi debbono di tempo in tempo rimescolarsi per rinnovarne la superficie.

341. Il minerale si rompe, si pesta, si tritura ed alle volte si macina

a) Perchè più facilmente si separi la materia non metallica;

b) Perchè si renda il minerale più atto ad una nuova lavatura;

c) Per prepararlo all' amalgamazione che deve intraprendersi;

d) Per aumentarne la superficie.

342. Le macchine, che servono alla triturazione del minerale, sono di diversa costruzione,

Alcune sono composte di semplici pestelli verticali armati di ferro sulla parte inferiore, e mossi da un albero munito di levatoje; le vasche, destinate a contenere il minerale, hanno il fondo coperto di granito, che col pestarlo a secco, si è reso intieramente compatto.

In altri di questi mulini il minerale non si trova compreso in vasche, ma semplicemente esteso sopra un piano bucherato su cui battono i pestelli. Il piano orizzontale, portato sopra un albero verticale, si aggira insieme con quell' albero, e presenta successivamente il minerale all' azione de' pestelli.

343. La macinatura non si usa che in pochi casi. Quando importa di ridurre il minerale positivamente in polvere, come per esempio per lo smalto che si fa col cobalto, o quando si ha da rendere perfettamente omogeneo un miscuglio qualunque, come sarebbe il caso dell' amalgamazione di un metallo col mercurio.

In tutte queste macchine il minerale da pestarsi vi arriva da una tramoggia, e ne esce da una serie di canali ne' quali il deposito si effettua successivamente.

344. Abbiamo già detto del lavamento che si opera nelle tinozze, ovvero qualche volta nelle fosse scavate in terra, come pure degli apparecchi che servono per rimescolare la poltiglia. Questa poltiglia poi si lascia riposare per un' istante, acciocchè le parti più pesanti, che

sono comunemente le metalliche, abbiano tempo di portarsi al fondo, e si leva presto l' acqua sovrastante.

345. Così pure si fa scorrere una corrente d' acqua sopra un piano inclinato, su cui si trova il materiale ridotto in polvere grossolana, onde le parti meno pesanti vengano trascinate dall' acqua, sicchè non rimangono sul piano che le più pesanti.

346. Il lavamento del minerale triturato si rende importante per la separazione di molte sostanze straniere che imbrattano il metallo, e questo per varie ragioni:

a) Perchè rimane minore la massa da calcinare, asportando le sostanze non metalliche, le quali, ove venissero sottoposte col minerale metallico alla calcinazione, si accrescerebbero inutilmente le spese del combustibile;

b) Perchè quelle sostanze, riparando le parti metalliche dall' azione del fuoco nel momento della calcinazione, ne diminuiscono l' effetto;

c) Perchè aumentano esse nella fusione del metallo la massa delle scorie, e possono, per questa ragione, cagionare una notabile perdita nel prodotto.

347. La terrefazione si pratica comunemente, quando il metallo si trova unito allo zolfo, onde separarlo mercè la sua volatilizzazione. Per eseguire quest' operamento si mettono i minerali sopra un rogo ardente, e con una sufficiente

temperatura si procura la separazione dello zolfo e dell'arsenico che entrambi si volatilizzano.

348. Quando queste sostanze sono in una quantità considerevole, è vantaggioso raccoglierle costruendo il forno in modo tale da permettere bensì la loro volatilizzazione, ma non la loro dispersione. Ciò si consegue mediante un lungo cammino che loro dà il tempo di raffreddare prima di essere dissipate; in tal modo si raccolgono sotto forma di fiore di sublimazione.

349. Non tutte le operazioni da noi fin' ora descritte debbono applicarsi al trattamento di tutti i metalli, non tutti questi si espongono all'efflorescenza, e non tutti si torrefanno; ma tutti senz' eccezione devono passare per il forno di fusione prima di poterli adoperare.

350. La costruzione dei forni per la fusione, e per la purificazione de' metalli diversifica secondo la diversa natura del metallo da trattarsi; onde ne parleremo più positivamente nel momento in cui con dettaglio si tratterà delle operazioni occorrenti per i diversi metalli. Ora ci accontenteremo di esibire il quadro de' diversi meccanismi, ed apparecchi che servono ad avvivare il fuoco delle fucine col mezzo d'una corrente d'aria che si presenta al contatto del combustibile, per essere da questo decomposta; ricordando unicamente, che tale corrente risulta tanto più efficace, quanto più condensata si trova l' aria soffiata, e quanto più esattamente

essa si espande sulla superficie infuocata del combustibile.

351. Le macchine, che portano sul combustibile acceso una corrente d'aria destinata ad accrescerne la fiamma colla propria decomposizione, sono comprese sotto il nome generico di *mantici*.

352. I mantici più comunemente usati sono i folli composti di due tavole congiunte a cerniera con un pezzo fatto a foggia di piramide troncata che da una parte riceve le due tavole e dall'altra un cannoncino destinato a condurre ne' forni l'aria espulsa dalle tavole.

Lo spazio, formato dalle tavole nell'atto che si separano e si ravvicinano, viene chiuso da una pelle ad esse attaccata con numerosi chiodi.

In tale stato diconsi *folli semplici*, e, secondo la figura della tavola, sono piramidali, cilindrici, o prismatici, coll'osservazione poi che, nelle ultime due forme, le tavole non fanno più un angolo, ma le due basi della figura vengono fra loro unite con una pelle messa in pieghi.

353. I folli di questa sorta non soffiano che nel momento in cui si avvicinano fra loro le due tavole, e restano inattivi nell'atto in cui, separandosi le due basi, invece di produrre una compressione dell'aria, danno piuttosto campo allo strumento di nuovamente riceverne, o sia, per usare una espressione nota,

nel momento in cui egli aspira nuovamente l'aria. Onde, per operare la continuità del soffio, si fanno de' folli doppi, vale a dire tramezzati da una tavola o diaframma che porta una sola apertura munita d'una valvola che si apre verso la parte superiore. In questi folli la tavola inferiore ha ancor'essa una valvola che permette l'accesso all'aria esterna, ma, nell'avvicinarsi di questa base al diaframma, essa obbliga l'aria a portarsi nella parte superiore del follo, attraversando la valvola del diaframma, sollevando la tavola superiore da quella parte del follo, e formando in tal modo in detta parte un magazzino d'aria compressa, che poi mano mano passa per la canna del follo, e va a precipitarsi sul combustibile in accensione.

354. Di questi mantici semplici o doppi ve ne sono alcuni, che invece di una pelle hanno due casse di forma prismatica trapezoidea, o cilindrica, aperte ambedue da una parte. Queste due casse, incastrate l'una nell'altra con alternativo moto di allontanamento e di ravvicinamento, cacciano, come negli altri folli, l'aria fra loro compressa verso la parte interna della fornace; delle assicelle frapposte e dirette da alcune suste danno ancora a questa sorta di mantici la facoltà di ritenere l'aria nell'interno.

355. Si dà il nome di *mantici a cilindro* a certi cannoni cilindrici di legno, o di metallo, ne' quali si muove uno stantuffo con moto

ascendente e discendente, spingendo verso la fornace l'aria introdotta nell'interno del cilindro per la valvola che ne stabilisce la comunicazione coll'aria esterna.

356. Quando lo stantuffo, tanto nell'ascendere quanto nell'abbassarsi, spinge l'aria introdotta nella parte della tromba da esso abbandonata, in modo da rendere il soffio continuo, e non interrotto, si dà al meccanismo il nome di mantice a cilindro con doppio effetto.

357. L'effetto medesimo si ottiene ancora col mezzo di certi altri congegni. Questi consistono:

a) Nel disporre nel medesimo cilindro due stantuffi che ora fra loro si allontanano, ed ora si avvicinano;

b) Nell'avere due cilindri, muniti l'uno e l'altro del proprio stantuffo;

c) Nell'imitare de' gasometri, capovolgendo cioè due recipienti pieni d'aria sulla superficie dell'acqua contenuta in una vasca. Abbassandosi questi due gasometri alternativamente, e con ciò comprimendosi l'aria in essi contenuta, questa, sfuggendo per una canna che dal di fuori del fondo del vaso d'acqua passa fin sotto al fondo del vaso d'aria, va ad avvivare il fuoco del forno.

358. Ma per quanto si faccia nel momento del ricambiarsi il moto ascendente, sia dello stantuffo, sia del gasometro in moto discendente, non si può mai evitare una certa momentanea

sospensione del moto, e quindi un'irregolarità del soffio. Si è cercato di ovviare a questo inconveniente, coll' interposizione d' un terzo cilindro, o d'un gasometro come semplice magazzino d' aria, in cui questa, compressa da quella che sopraggiunge in maggiore copia di quella che si sfoga, mantiene la corrente che soffia sempre ad un grado di tensione pressochè uniforme.

359. I limiti imposti a questo manuale non permettono di estenderci più particolarmente sopra quelle parti che servono unicamente alla trasmissione del moto dal motore al mantice, e queste parti sono manubrj, levatoje, ovvero un semplice quadrante dentato.

360. Avendo in tal modo fatto conoscere i mezzi usati per facilitare la fusione, è necessario osservare il fine cui tende l'operazione per poterla regolare.

Ci proponiamo colla penosa operazione della fusione

a) Di ricavare il metallo crudo, disossidandolo e portandolo allo stato di regolo impuro;

b) Di separare la parte metallica, che si trova contenuta nel minerale, dalle altre parti non ridotte e che appunto per tal motivo sono infusibili;

c) Di separare due metalli combinati meccanicamente, ma non chimicamente fra loro, valendosi della diversa loro fusibilità;

d) Di depurare un metallo combinato con uno o più metalli, distruggendo tutti gli altri col mezzo dell'ossidazione, o, a dir meglio, rendendoli con tal mezzo infusibili alla temperatura che basta per fondere solo il metallo ricercato.

361. La riduzione di un metallo non è che conseguire la sua disossidazione; questa si opera col mezzo di alcune sostanze, che, alla temperatura occorrente per la fusione, abbiano maggiore affinità per l'ossigeno. Il carbone, sia di legno, sia fossile, ci presenta questa proprietà in un grado eminente, onde egli è il materiale più comunemente usato per questa operazione; la massa di carbonio, ch'egli contiene, insieme coll'ossigeno levato al minerale, si convertono in acido carbonico gasiforme.

362. Ancorchè il carbone ci presenti un mezzo eccellente per disossidare i metalli, e per ricondurli perciò allo stato di regolo, ciò nonostante in molti casi si procura di abbreviare il lavoro coll'aggiungervi un altro agente il quale opera particolarmente sulla ganga del minerale col portarla comunemente a vetrificazione, sicchè ne facilita la separazione del metallo ridotto e fuso.

Fra questi agenti i più vantaggiosi sono:

a) *La calce*, che serve per i minerali con ganga di natura selciosa, o feldspatica, come pure per quelli composti di quarzo unito all'allumina;

b) *Le scorie del medesimo metallo*, che in due modi contribuiscono per la fusione incamminando cioè la vetrificazione, e riparando la materia che si fonde dal contatto dell' aria atmosferica, che di continuo gli somministrebbe dell' ossigeno.

363. Non possiamo trascurare l' esposizione dei mezzi da noi usati per procurarci i metalli senza far parola di un altro metodo che si adopera in alcuni casi particolari. Quando una forte corrente d' acqua passa per uno di quei punti in cui nell' interno della terra si contiene disseminato in piccoli, ma numerosi granelli, un qualche metallo ridotto già dalla natura allo stato di regolo, non è raro, che levandone una porzione, quest' acqua vada a depositare que' granelli mischiati colla sabbia, e coi sassolini, che la violenza della corrente strascinava seco.

364. L' oro, che più comunemente si ritrova sotto terra in istato metallico, viene frequentemente trasportato dalla forza della corrente in luoghi assai distanti dal primitivo suo sito. Stante il grande pregio in cui è tenuto, vi sono di quelli i quali si occupano a raccoglierlo cautamente lavando le arene deposte da queste correnti. Se ne trovano degli esempi di non piccola importanza nel Danubio, e nei grandi fiumi dell' Africa; in generale si può dire che sono pochi quei fiumi alquanto grandi del nostro globo,

che non diano, in qualche punto del loro corso, argomento a questo ramo d'industria (*).

365. Dopo tale esposizione, sarà facil cosa per ognuno di vedere, che l'intrapresa de' lavori, per ricavare un metallo, è cosa di tanta importanza che non si deve intentarla senza precauzione.

Prima di azzardarsi a ciò si deve esaminare:

1.° La natura e la quantità del metallo che si spera di ricavare;
2.° Il sito della cava, tanto in riguardo allo smercio del metallo ricavato, quanto ai mezzi disponibili per estrarlo;
3.° Si osservi su questo rapporto se si possa far calcolo sulla presenza di un sufficiente motore per attivare tutte le macchine occorenti;
4.° Se siano facili i mezzi di sussistenza per i minatori, e per le persone impiegate in questo lavoro;
5.° Se si possa far calcolo sulla quantità di combustibile richiesta per le calcinazioni, per la fusione, e per il servizio delle macchine a vapore se ve ne sono;
6.° Se è dato ottenere a prezzi discreti il legname di costruzione occorente per la travatura

(*) Anche in alcune località del Ticino si procede alla raccolta dell'oro in pagliette che si trova disseminato in qualche copia nel letto sabbionoso di quel fiume. Si rinviene pure in pagliette nell'Adda, Serio, Oglio, Po, ecc. — *Tonini.*

interna della cava, ed i materiali che avranno da contribuire per la fusione.

366. Non è sempre da trascurarsi un metallo di basso prezzo che si trova combinato con altro detto nobile; perchè succede per lo più che non si potrebbe trarre profitto da questo, se l'estrazione dell'altro non sostenesse una gran parte delle spese.

367. Dopo che il metallo, col mezzo della fusione, è stato perfettamente separato da tutti i corpi eterogenei che ne rendono l'applicazione impossibile, o almeno difficile, non si sottomette più ad altre operazioni, se non a quelle che tendono a dargli diverse forme.

Queste o ne accrescono la superficie, o lo dividono, o ne tolgono il superfluo.

368. Quelle che servono ad accrescere la superficie operano in due modi; colla percussione cioè, e colla compressione fra due cilindri.

Alla prima classe di quelli che agiscono colla percussione, appartengono:

I.° I martelli grandi e piccoli;

II.° I montoni, o sia le masse che vi cadono sopra da qualche altezza.

III.° I torchi a vite, con volanti e con bilancieri.

369. Alla seconda classe poi hanno da contarsi tutte le combinazioni de' cilindri, tanto che riducano il metallo in verghe, quanto che lo estendono in lamine o sia i laminatoi.

370. Finalmente i forbicioni e le cisoje cilindriche

servono a dividere ed a ritagliare i metalli ridotti in lastre, o in lastroni.

A. *De' meccanismi di percussione.*

371. I martelli, di cui dobbiamo parlare in questo momento, non si maneggiano colle mani: essi sono masse di ferro temperato unite ad un albero fissato in una delle sue parti sopra un perno che serve di centro di rotazione.

372. Sottoposta al martello sta l'incudine, altra massa pesantissima di ferro temperato, che è destinata a ricevere i colpi del martello.

373. Noi intendiamo col nome di ferro temperato una massa di ferro dolce, alla quale, dalla parte esposta all'azione d'un corpo resistente, come sarebbe p. e il taglio di uno strumento tagliente, la parte inferiore del martello, ovvero la superiore dell'incudine, a cui è stata unita una porzione d'acciajo temprato coi mezzi che in seguito verranno esposti.

374. I pesanti colpi del martello sull'incudine rendono indispensabile la precauzione di collocarla sopra un suolo duro, compatto e ridotto a perfetto livello.

La sua forma come la sua grandezza variano secondo l'uso cui si destina; vi sono delle incudini cubiche, delle parallelopipede, delle convesse, delle concave ed altre che hanno qualche parte sporgente cilindrica, o conica.

375. Il martello è composto, come dissimo, di due parti: del martellone propriamente tale e del fusto, o manico; egli riceve il moto da un albero orizzontalmente disposto ed armato di levatoje.

Il martellone, o sia la massa, è ancor esso un pezzo di ferro temperato la cui caduta deve dare la forma al pezzo che si lavora.

376. La forma dei martelloni, e la loro grandezza sono varie quanto sono quelle dell'incudine; alcuni sono veri cilindri, o cubi, con base larga e piana, e questi servono a spianare i lastroni, ma quando sono destinati a maggiormente estenderli, devono restringersi notabilmente verso la base, formando una piramide troncata; alcuni hanno per tal lavoro una specie di denti, o d'intagli nella base.

377. Quei che devono servire per allungare le verghe sono fatti con taglio lungo ed ottuso, formato come un mezzo cilindro; il pezzo, che vi si presenta traversalmente, si allunga; ma si spiana porgendolo in senso diverso.

378. Vi sono di quelli che, per la grande altezza verticale, sono più atti a scavare un recipiente cavo e profondo; questi si usano particolarmente là dove si fabbricano le caldaje di rame o di ferro.

Questi ultimi non pesano molte volte che poche libbre, mentre se ne vedono altri di molte centinaja di libbre.

379. Il fusto, o sia il manico del martello, è un albero di forza proporzionata alla massa che ha da sollevare, ed alla scossa che risulta dalla sua caduta; quando il martello pesasse 300 libbre, e questo dovesse inalzarsi all'altezza di 2 piedi, si darà all'albero una quadratura di 10 pollici di altezza, sopra 8 pollici di larghezza.

380. Il fusto è sospeso col mezzo di un perno cilindrico di ferro, che fa parte costituente d'un forte cerchio di ferro che abbraccia l'albero, e che appoggia sopra due scudelle di ghisa, incastrate negli stipiti.

381. Il modo di sospensione non è lo stesso per tutti gli alberi; alcuni sono sospesi all'estremità, e ad altri diversi punti intermedi, tra quest'estremità ed il martello; onde deriva un triplice modo d'agire delle levatoje, secondo che queste abbassano l'estremità del fusto, a guisa di leva eterodroma, o che operano sopra un punto intermedio. In certe costruzioni, il martello medesimo porta sul davanti un pezzo che sporge all'infuori, e le levatoje, disposte dall'altra parte del martello, lo sollevano, afferrando questo pezzo; per cui il tutto diventa una leva di terzo genere, colla resistenza situata tra la potenza ed il punto d'appoggio. Questa costruzione s'incontra molto comunemente in que' luoghi dove i martelloni risultano di un sol pezzo di ferro insieme col fusto.

382. Gli stipiti, che pure si fanno certe volte di getto, sono comunemente di tronchi massicci di legno sodamente stabiliti, destinati soltanto a portare sospeso il fusto del martello.

383. Il moto si comunica al martello col mezzo delle levatoje impiantate in un albero orizzontale, che immediatamente o coll' intermezzo di qualche rocchetto comunica colla ruota idraulica, o col motore generale.

384. Le levatoje si usano di getto e vanno a comporre un intiero col cerchio di ferro che le porta, onde il punto su cui agiscono sul martello deve pur essere di ferro, o almeno armato di un cerchio di quel metallo. Il cerchio, per potersi applicare più comodamente, si taglia in due, e si stringono le metà con viti.

385. L' albero motore è di un pezzo solo, quando il martello è di poco peso; ma allorchè si tratta di dargli una circonferenza maggiore, come di due piedi e più, si deve ricorrere ad altri mezzi; egli comunemente s' involge in un cilindro composto di pezzi di legno duro di 5 a 6 pollici di grossezza.

386. Molte volte l albero si getta tutto intiero di ferro; in tal caso consta di grossi cannoni di ferro, uniti fra loro col mezzo di grosse cavicchie di ferro fatte con viti.

387. Occorre in alcuni casi che il moto d'un martello poco pesante succeda rapidamente a piccolissimi intervalli, come fanno i fabbricatori

di falci nelle provincie austriache, che possono dirsi in possesso del maggiore commercio di questo prodotto, i quali si contentano di aumentare il numero delle levatoje, che si succedono con molta rapidità; eppure sembra che i martelli, la parte estrema de' quali va ricurvata ad angolo, dovrebbero meglio corrispondere all'intento.

388. Un altro apparecchio di percussione è quello, che serve a coniare le monete, il cui principio consiste nell'azione verticale d'una vite cacciata con tutta quell'energia che le può venir comunicata da una leva armata di forti pesi sulle estremità. Questa leva, che si muove a foggia di pendolo orizzontale, viene spinta da una forza motrice, che agisce sopra un punto intermedio fra i pesi ed il centro di rotazione, e si muove in senso oscillatorio d'avanti indietro e viceversa.

389. Finalmente a produrre una forte percussione sopra una parte alquanto più estesa di una massa metallica, particolarmente per istampare, e per isminuzzare grosse verghe di metallo, si adopera con vantaggio la caduta di una grande massa da una notabile altezza, ad uso de' battipali. Questi apparecchi portano il nome di *montoni*.

Una ruota dentata sì, ma non per tutta la sua circonferenza, lasciando degli intervalli da un punto all'altro, inalza ovvero abbassa,

secondo che meglio conviene, una stanga di ferro con denti che corrispondono a quei della ruota e col mezzo di quella stanga si solleva ancora una massa comunemente di ferro, la quale, arrivata ad una certa elevazione, cade dall' alto con tutta la velocità che le comunica l' altezza da cui discende.

390. La ruota dentata sta fissata sopra l'asse di una ruota idraulica, o viene mossa per mezzo di un manubrio girato da qualche macchina a vapore.

391. La catena, o la corda che collega la massa ascendente colla stanga dentata, porta nell'altra estremità una tenaglia che, dall'effetto del proprio peso, si apre quando tocca il rampino superiore della massa per afferrarlo, e, arrivata ad una certa elevazione, vengono strette le gambe fra due risalti praticati al fusto dell' apparecchio e quindi obbligati di abbandonare il carico, che va a cadere con impeto sull' incudine.

B. *Delle combinazioni de' cilindri.*

392. Di tutte le invenzioni che fin' al giorno d' oggi si sono fatte pel miglioramento delle macchine metallurgiche, le più importanti possono dirsi le macchine a vapore e la combinazione de' cilindri sotto gl'importantissimi riguardi del risparmio della mano d' opera, e della più

agevolata produzione, che acquistò una precisione non conseguibile in altro modo.

393. I cilindri combinati fra loro servono ad un'infinità di operazioni, delle quali ne addurremo alcune.

Essi suppliscono ai martelloni per lavorare il ferro, per allungare le verghe, e renderle grosse o sottili, tonde, o quadrangolari, per ridurlo in lastre ed in lastroni, per produrre un lamierino più perfetto; cosicchè l'uniforme sua grossezza acquista un maggior pregio dal lustro, e la natura dell'azione de' cilindri, che per così dire strozzano il metallo in una serie successiva di punti, obbliga le scorie e le materie eterogene del ferro ad abbandonarlo attraversando le fibre del suo tessuto.

394. Le fabbricazioni dell'acciajo, del ferro, del rame, del piombo, e dello stagno ne ricavano dei vantaggi di sommo rilievo per la rapidità colla quale si eseguiscono moltissime preparazioni risultanti da contorni uniformi e precisi; tali sono la fabbricazione delle lamine de' coltelli, de' chiodi, delle stanghette modellate ed intagliate, e la platinatura in argento. L'orefice ne fa uso per ridurre il filo metallico in lamine sottili ecc.

395. Sebbene i cilindri combinati non producano che un moto rotatorio continuo, il quale tuttochè vantaggiosissimo in molti rami di preparazioni, ciò non ostante sempre della medesima

natura; pure si trova una differenza rimarchevolissima tra l'azione di due cilindri che hanno la superficie piana, in confronto di due altri che l'hanno segnata a solchi trasversali; questi ultimi che in certo modo si riferiscono ai principi della trafila, ma che sono applicabili alle masse molto maggiori ed ai diametri molto più significanti, suppliscono con molta utilità ai martelli dei quali finora si era conservato l'uso.

396. Le rughe trasversali sono tagliate in forma di mezzo cilindro cavo tanto nel cilindro superiore, quanto nell'inferiore; di modo che, muovendosi questi due cilindri l'uno sopra l'altro, le verghe, che passano fra mezzo, prendono la forma cilindrica perfetta.

I solchi sono maggiori, o minori, e da ciò dipende la differenza di questi apparecchi, de' quali, quelli, che hanno de' maggiori diametri, molte volte segnano un moto oscillatorio, in luogo del rotatorio che più comunemente si usa.

397. I pezzi di metallo, che a questi cilindri si sottomettono, vengono dapprima riscaldati in un forno di altezza proporzionata alla lunghezza del pezzo, e poi si presentano al passaggio per il solco più profondo, ed a misura che si assottigliano, introduconsi nei fori più piccoli.

398. Quei cilindri composti due a due, che colle loro superficie liscie servono a comprimere

ed in parte al estendere i lastroni metallici, presentano il grande vantaggio di formare una superficie perfettamente piana; mentre i martelli, colle battute, lasciano sempre un' impressione poco piacevole all'occhio, e meno ancora raccomandevole per la qualità, stante la poca uniformità del prodotto; per cui le parti meno battute rimangono evidentemente meno compatte.

C. *De' forbicioni e delle cesoje.*

399. È noto generalmente lo strumento chiamato *forbice*, il quale risulta di due lamine taglienti incrocicchiate ed unite con un perno su cui sono movibili; i *forbicioni*, che servono a tagliare le lastre di metallo, non differiscono dalla forbice che per la grandezza delle lamine, le quali debbono essere proporzionate alla resistenza, e perchè il calcagno di tali forbicioni è prolungato in due lunghe gambe di grossezza tale che stia in armonia col rimanente. Di queste gambe, l'una comunemente si fissa in un zeppo, e l'altra, rimasta libera, serve di leva per esercitare la forza necessaria sul pezzo che s'introduce fra le forbici.

400. La gamba mobile viene messa in azione da un uomo, ovvero, nel caso occorresse maggior forza, o continuità di lavoro, essa s'inganza nel manubrio di una ruota che si fa agire col mezzo di forza idraulica.

401. Da questi forbicioni differiscono essenzialmente quelle *cesoje* composte di due tronchi di cono portati da due assi distanti fra loro poco meno della somma de' raggi che agiscono con moto rotatorio a guisa de' laminatoj; le loro basi, che si muovono in senso opposto, s' incontrano esattamente come le lamine taglienti de' forbicioni, e quindi producono il medesimo effetto, ma con moto continuo ed assai più energico.

402. L'estensione del medesimo principio ha dato origine all' invenzione de' cilindri spartitori, per dividere un lastrone di metallo in un numero determinato di spranghe di larghezza perfettamente uniforme.

403. Due cilindri, posti l' uno sopra l' altro ad uso di laminatoi, sono segnati in direzione trasversale con solchi rettangolari, di modo che le parti saglienti dal cilindro superiore coincidono perfettamente colle parti ribassate del cilindro inferiore. I tagli, che risultano da quella combinazione, sono molto acuti, onde, sotto questo rapporto, non sono che una ripetizione dell' apparecchio summentovato per recidere il superfluo ne' lavori metallici, poichè questi trovansi pure disposti in modo da combaciarsi perfettamente coi tagli. Appunto, per ottenere una costruzione più esatta del meccanismo, si compongono i cilindri di altrettanti dischi d'acciajo infilzati sopra un' anima di metallo fatta a squadra.

404. Per far uso di quel meccanismo, si comincia dall' arroventare una spranga di metallo, che poi si estende nel modo solito sotto i cilindri d'un laminatojo, indi, ripetendo l'arroventamento della lastra, questa si fa passare tutta incandescente fra i cilindri spartitori, e si ottengono lamine perfettamente uguali e di grossezza del tutto uniforme.

405. Il ferro gettato, portato dall' arroventamento al colore di ciliegia, si taglia comodamente con una sega da falegname.

Aggiunta. — L'arte metallurgica ha per iscopo di estrarre dai minerali altro dei metalli che contengono, perchè i minerali non sono che un' assieme o mescolanza di metalli assai di rado allo stato di purezza, ma per lo più sotto forma di solfuri, di arseniuri, di ossidi e di sali. Quindi i metalli esistono in natura

1.° *Allo stato nativo* cioè liberi d'ogni combinazione o in mescolanza con altri corpi. Questi metalli in passato chiamavansi anche *metalli vergini*. Offrono il loro colore, il loro splendore, la forma cristallina propria, e per lo più essi si mostrano pochissimo inclinati per l' ossigeno. Tali sono l'oro, l' argento, il platino, il mercurio, il rame, il bismuto. l'arsenico;

2.° *Allo stato di combinazione* coi corpi non metallici o cogli stessi metalli. Quindi si presentano sotto forma di solfuri, di cloruri, di joduri e di leghe; fra le quali gli arseniuri sono i più frequenti;

3.° *Allo stato di ossidi* puramente o mescolati con altri ossidi metallici;
4.° *Allo stato di sale* cioè combinati dapprima all' ossigeno e quindi passati i metalli allo stato di ossidi e questi legati chimicamente cogli acidi. Sembra lo stato il più ordinario in cui si trovano in natura. I sali più comuni sono i silicati, i carbonati, i solfati, gli arseniati, ecc.

Gli scavi naturali e gli assaggi furono i mezzi di che dalla più remota antichità a noi si valse l'uomo per estrarre dalla terra que' materiali di cui egli sentì fin d'allora ogni bisogno. Il solo aspetto esteriore della terra gli avrebbe giovato a conoscere la natura diversa della corteccia del suolo. Le materie che costituiscono gli strati della terra, i quali, ora orizzontali, ora verticali, ora a piano inclinato, offrono quasi sempre una regolarità somma, sono indicate sotto il nome di *Roccie.*

Il taglio delle miniere si fa *a cielo aperto* o entro *galerie* cioè *sottoterra.* Il primo modo è adoperato per estrarre gli ossidi di ferro di alluvione, il minerale di ferro dell'Isola d'Elba, le piriti di rame della Svezia, di Fahlun, il carbonato di zinco o calamina, molte miniere di ferro, di rame, d'oro ai Monti Urali, ecc. E' lavoro facile; e tutt'al più si richiedono alcune particolari operazioni per ogni speciale materiale che si intende di estrarre;

Il lavoro sotterra è assai laborioso e di maggiore spesa. Più spesso per giungere alla miniera importa aprire dei profondi scavi detti *pozzi* i quali comunicano tra loro per condotti sotterranei chiamati *galerie;* e quando si estendono in ampiezza i detti condotti assumono la denominazione di *camere.* Queste camere, talvolta di una larghezza di 100 metri sopra altri 100 di lunghezza, sono più proprie agli scavi del sal gemma, della calce, del gesso ecc., di quello che dei metalli; e la loro profondità qualche volta è di 1000 metri.

I minerali metallici, ottenuti dal seno della terra, subiscono varie operazioni per cavarne i metalli. Queste operazioni altre sono *meccaniche,* altre *chimiche.* Le prime mirano a togliere dal minerale tutte quelle materie che tornerebbero di danno alla buona qualità del metallo da estrarsi o ne difficulterebbero grandemente la estrazione.

Si fa la scelta dei pezzi di minerale che si mostrano più ricchi del metallo che si vuol estrarre; si polverizzano in mortai di legno o meglio fra cilindri, siccome insegna il *Regnault*, i pezzi scelti: e si lava la polvere conseguita per severare le parti metalliche da quelle terrose.

Si sottopone la polvere lavata ed essicata alla torrefazione per spogliarla delle parti volatili e per scemare la coesione delle materie mineralogiche, onde più agevole torni la azione dei

reattivi metallurgici; successivamente il minerale si fonde mescolando quello torrefatto con carbone e con un fondente che d'ordinario consiste in ossidi terrosi o alcalini di poco valore, come l'argilla, il carbonato di calce, la silice, ecc. La fusione si fa a vivissimo calore.

Di solito i metalli ottenuti ritengono del carbone, ma la sua quantità non è tale da opporre ostacolo all'impiego loro per uso delle arti industriali. — *Tonini.*

Della trafila.

406. Si dà il nome di *trafila* ad un apparecchio in cui una spranga metallica si fa passare successivamente per i fori decrescenti di una piastra d'acciajo, affine di dargli la forma d'un filo metallico tanto più sottile, quanto maggiore è il numero de' fori per i quali ebbe ad attraversare.

407. L'operazione consiste adunque nel ridurre la spranga sulla sua cima ad uno stato di sottigliezza sufficiente per farsi strada ad altro de' fori. Dall'altra parte della piastra il filo viene afferrato da una forte tanaglia, che allontanandosi obbliga una determinata parte del filo a transitare per il foro in cui egli si trova inceppato. La tanaglia, giunta al termine del suo corso, p. e., di tre o quattro pollici, coll'aprirsi, lascia il filo in libertà, e viene pel proprio peso

ravvicinata alla trafila, ove, afferrando nuovamente il filo già escito, obbliga una nuova porzione a tenervi dietro.

408. Per tal fine le gambe della tanaglia sono piegate in modo da formare fra loro un angolo piuttosto acuto, e stanno comprese in un cerchio, che leggermente scorrendo, ed avvicinandosi alla morsa della tanaglia suddetta, permette alle gambe stesse di dilatarsi, onde con questo si apre pure quella; ma quando poi si allontana da questa, tratto da una catena, le gambe, allora sono forzate ad avvicinarsi e stringono nel medesimo tempo la morsa, che afferra il filo.

409. La catena scorre sopra un piano inclinato, obbligata da una leva che trovasi piegata ad angolo, e questa si muove in seguito al ravvolgimento d'un rotolo armato di levatoje che appoggiano sopra altro de' suoi bracci. Il moto retrogrado della tanaglia è il risultato inevitabile del proprio peso.

410. Nelle piccole trafile invece delle levatoje, la leva fatta ad angolo termina in un braccio di lunghezza bastante per applicarvi la forza d'un uomo, ovvero in certi casi si sostituisce alla leva un mulinello con quattro braccia, fissato sopra un albero orizzontale; ed una corda, che si ravvolge sopra quell' albero, fa le veci della catena.

411. Trattandosi de' fili dei metalli preziosi come d'oro o d'argento, questi si fanno passare

da un naspo sopra un altro dopo di aver attraversata la trafila, il che si eseguisce con un semplice manubrio.

Degli strumenti per spianare gli oggetti di metallo, e per inciderli.

412. Questi strumenti si riducono alle diverse sorte di tornio, alle lime, alle mole, ai lisciatoi, e finalmente alle macchine per tagliare i denti delle ruote.

Abbiamo già parlato de' torni. Le lime e le mole sono oggetti troppo semplici per fissare la nostra attenzione in un trattato elementare, ed i lisciatoi, che servono per levigare la superficie interna de' tubi di metallo, non sono molto più complicati; onde non parleremo qui che de' meccanismi destinati a tagliare i denti delle ruote.

413. Il principio fondamentale della costruzione di queste macchine è molto semplice.

Supponiamo che sull'asse d'una piastra di forma circolare stia fissata col suo centro la ruota in cui si hanno da fare i denti, onde sia concentrica la piastra colla ruota. Egli è chiaro, che ogni volta che alla piastra si darà un piccolo moto di rotazione sopra il proprio asse, la ruota dovrà descrivere un arco dello stesso numero di gradi o sia di parti aliquote

delle due circonferenze; per cui, aggirando la piastra per un numero di parti uguali, costituenti l intiera periferia, la ruota avrà fatto pur essa il medesimo movimento e percorso altrettante parti uguali; e quando, dopo terminato uno di questi archi, un qualche ordigno segnerà sempre sulla periferia della ruota quel punto estremo dall' arco descritto, questa ne porterà altrettanti segni equidistanti fra loro.

414. L'ordigno, che comunemente serve a tal uso, è una ruota d'acciajo col taglio fatto a denti a foggia di sega da metallo. Simile ruota viene portata da un perno che si appoggia sulle due punte d'un piccolo tornio, e questo è mobile sopra una spranga di ferro.

415. Il tornio è suscettibile di diversi movimenti:

1.° D'un moto rettilineo progressivo verso il centro di rotazione della piastra, e può quindi avvicinarsele, ed allontanarsele;

2.° Col mezzo di una cerniera può inalzarsi e deprimersi a volontà, per poter tagliare i denti delle ruote coniche per gli angoli;

3.° Finalmente deve essere previsto che il piano della sega abbia ad inclinarsi a piacere in rapporto del piano della ruota che si taglia.

416. Affinchè in tutti gli incontri possa applicarsi il medesimo disco, egli è segnato di molti circoli concentrici, diviso ciascheduno in un certo numero di parti aliquote, col mezzo di piccoli forellini, ne' quali s' insinua uno stilo

acuto che sporge dal piede del tornio immediatamente al di sotto della sega circolare.

417. Quando si hanno da tagliare delle ruote di grande diametro, il moto rotatorio della sega si produce col mezzo di una corda senza fine, che si mette in relazione con qualche ruota motrice.

418. L'apparecchio, di cui abbiamo data la idea, forma non solo uno degli strumenti indispensabili dell' oriolajo, ma è del pari importantissimo per molte fabbricazioni nelle quali si tratta di dividere una circonferenza in parti precisamente eguali; tali sono le ruote dentate dei diversi meccanismi, i rotoli scanalati che occorrono per la costruzione delle filande, i cilindri di alcuni laminatoi, ecc. ecc.

419. Dopo queste premesse passiamo ad esaminare distintamente le operazioni che occorrono per ottenere i diversi metalli.

Del platino.

420. Il platino non si è finora trovato sotto altra forma che quella di regolo metallico in lega con tanti altri metalli, sicchè la complicazione della sua separazione e la difficoltà colla quale egli si fonde e si ossida sono stati fino a quest' ultimi tempi di grandissimo ostacolo al suo impiego nelle arti.

421. Dacchè finalmente si è giunti a riconoscere la natura di queste leghe che formano la sostanza metallica che ci proviene sotto nome di *platino* dalle miniere del Perù, sostanza tutta diversa da quella che dicesi platino quando è stato preparato; e dacchè si è imparato a conoscere l'effetto che sul platino purgato producono l'arsenico, il mercurio, e l'acido nitro-muriatico; i modi d'impiegarlo si sono moltiplicati a segno, che l'uso se n'è fatto assai più comune, sebbene sembrano opporsi ad un impiego più generale la sua rarità e forse la grande sua somiglianza coll'argento, chè, oltre all'essere meno prezioso, è ancora di più facile lavoro.

422. Gli Americani ci mandano dalle miniere di S. Fè, e di Choco nel Perù questa sostanza minerale, in forma di arena composta di granelli di variatissima forma, grossi e piccoli, assai rassomiglianti alla limatura di ferro, ma meno acuminati, e qualche volta assai acciaccati dai martelloni che hanno servito a pestare la miniera d'oro, nella quale pure si trova contenuto il platino. Da ultimo si è trovato questo metallo nelle miniere d'oro della Siberia.

423. I suddetti Americani fanno uso, per l'estrazione dell'oro dalla sua ganga, del processo d'amalgamazione di cui avremo occasione di parlare, ma diverse di quelle sostanze, che si trovano unite al platino, si oppongono all'azione del mercurio; per cui quel metallo, o a meglio dire quella lega, rimane intatta.

424. Le operazioni, colle quali si ottiene il platino puro, sono:

1.° La sua soluzione nell'acqua regia;
2.° La sua precipitazione coll'ammoniaca;
3.° La sua riduzione in massa.

425. Il platino greggio si mette in un pallone di vetro, vi si aggiunge per quindici volte il suo peso d'acido cloro-nitrico, composto di parti eguali d'acido nitrico e d'acido cloro-idrico (*). In tale stato si procura la bollitura, e, dopo d'avere decantato il liquido giallo che si è formato, si versa nuovamente della mescolanza acida, e si continua la bollitura, finchè non vi sia più altro da disciogliere.

426. Allorchè il liquido, ottenuto da questa manipolazione, si è lasciato in riposo, e, dopo che si è fatta perfettamente chiara la parte liquida, vi si instillano delle piccole porzioni di una soluzione acquosa di sale ammoniaco, fino a che il liquore abbia cessato d'intorbidarsi. Con questo metodo si consegue un precipitato polveroso giallo, che poi si lava ripetutamente con acqua pura, fino a che si hanno traccie d'acido nelle acque delle lavature.

427. La polvere che si ottiene non è fusibile che a temperature altissime, ma il platino

(*) L'acqua regia (acido cloro-idrico), per gli insegnamenti dei moderni, debbe risultare di 78 parti di acido cloro-idrico a 15.°, e di 28 p. d'acido nitrico a 33.° Questo miscuglio è il vero dissolvente del platino. — *Tonini.*

depurato presenta la medesima proprietà, come il ferro, di saldarsi da sè unicamente col batterlo quando è rovente. Per ridurre la polvere ottenuta in una sola massa, la si mette in un recipiente di terra da crogiuoli, comunemente di forma conica, e con un pestello, fatto della medesima materia, si comprime possibilmente la polvere, indi la si espone in un forno a riverbero; e, quando è arrivata a totale incandescenza, si ammacca col pestello la materia molle e tenera che si è formata. In questa maniera si arriva ad avere una massa che facilmente si distacca dal crogiuolo.

428. Questa massa metallica, che non è altro che platino puro, può lavorarsi come il ferro; essa si estende sotto il martello, quando è rovente; si salda come il ferro nello stato di arroventamento col solo unire i pezzi per mezzo del martello; e si stira nel laminatojo e nella trafila.

429. Quando si getta dell' arsenico sul platino puro infuocato fino all' incandescenza, questo si fonde all' istante, e forma una lega grigia molto rigida, ma che abbandona di nuovo l'arsenico, allorchè si mantiene rovente per qualche tempo. È con questo mezzo che si opera la fusione del platino in maggiori masse.

430. Una lega di tre parti di platino con 4 parti di ferro resiste alla lima.

Il platino aggiunto al rame nella proporzione

non maggiore di 1/6 ne rende il colore molto piacevole, e comunica la proprietà di ossidarsi meno, senza molto diminuirne la duttilità. L'amalgama, che si ottiene triturando il platino col mercurio caldo, serve a ricoprire i vasi metallici di una superficie di platino: quest' operazione basa sul medesimo principio dell' indoratura de' metalli, di cui si parlerà nell' articolo seguente.

431. Quantunque al giorno d' oggi non si duri più grande fatica nel lavorare il platino, pure non se ne fa quell' uso generale che sembra corrispondere alle proprietà che lo distinguono dagli altri metalli, e particolarmente alla difficoltà colla quale egli si ossida; proprietà che lo rende prezioso nei laboratorj di chimica. Si fanno bensì alcune galanterie, ma la maggior parte viene consumata in apparecchj di chimica, e per la fabbricazione degli specchi per i telescopi.

Aggiunta. — Il platino del commercio, cioè quello già lavorato sotto varie forme, è quasi puro e non contiene che alcune tracce di iridio il che vale ad aumentarne la durezza a danno della sua maleabilità. Il processo accennato dall'Autore move a conseguire un platino purissimo. Egli trovasi allo stato nativo nei terreni d'alluvione. Quando le sabbie platinifere non contengono che pochissimo oro, si estrae da esso probabilmente il platino. Le principali

miniere di platino sono quelle di Choco alla Nuova Granata, al Brasile e ai monti Urali. I minerali di platino più spesso si trovano entro banchi sabbionosi in cui trovansi pure l'oro e il diamante. Di rado, gli è vero, ma pure fu rinvenuto il platino in grani tondeggianti della grossezza di un pisello a quello di un pugno. A questi grani si è dato il nome di *Pepiti* e si riscontrarono sul pendio dei monti Urali in Siberia, dove alcuni *pepiti* che pesavano perfino le 15 alle 18 libbre. Purificato il meglio che sia dato coi mezzi meccanici il minerale platinifero, si procede al trattamento presso che simile a quello avvertito dall'Autore; ma è a diligentare di agire in un fornello a canna di eccellente appello per ovviare ai danni dei vapori che si svolgono e che si mostrano assai deleteri, anco per la presenza di un acido che si forma a carico del metallo osmio che al platino va quasi sempre sociato — *acido osmico*. L'operajo deve agire con molta pulizia perchè la sola presenza di un capello vale a recare nei prodotti molti difetti. Ottenuta la dissoluzione acida si precipita col sale ammoniaco e il precipitato è sottomesso a forte calore, d'onde si consegue il platino spongioso, che viene polverizzato colle mani e impastato con acqua. La pasta si fa attraversare per staccio indi si asciuga. Più volte si lava la polvere del platino per decantazione. La pasta si comprime con uno stantuffo di legno entro particolare

apparecchio indi con altro stantuffo metallico. L'acqua si scinde dal platino il quale va sempre più acquistando di consistenza. Si riscalda il disco di platino a calore bianco entro crogiuolo di terra e lo si batte con martello pesante, lo si sottopone a nuova simile temperatura e si termina l'operazione col lavorarlo.

Melly dà il seguente processo per conseguire la platinatura: Si scioglie, dic' egli, il minerale di platino nell' acqua regia a caldo, si satura l' eccesso dell' acido col carbonato di soda, e, durante l' ebullizione, vi si instilla a goccia a goccia una soluzione allungata di carbonato di soda fino a che si fa leggermente alcalina. Allora si allunga la dissoluzione con dieci volte il suo volume d'acqua in modo che il miscuglio diventi d' un giallo ranciato pallido. Ciò eseguito si porta dai 50° ai 60° R. e vi si affoga il metallo ben terso che si desidera coprire di platino. In pochi minuti la platinatura è compiuta e la si termina lavando il pezzo platinato nell' acqua pura, coll' essicarlo e collo stropicciarlo con pelle morbida. Il bagno residuato si fa debole; sicchè deve durare più a lungo il soggiorno in esso del metallo da platinarsi, ma non si avrà a prolungarlo di molto perchè il platino precipiterebbe al fondo del vaso sotto forma polverulenta. Questo processo basa compintamente sopra le leggi di azione chimica. — *Tonini.*

Dell' oro.

432. L'oro si trova comunissimo nella natura, e quasi direbbesi che dopo il ferro non vi ha più altro metallo raro; ma i corpi che lo contengono, ancorchè numerosi, non lo capiscono in quantità sufficienti da compensare le spese che si avrebbero da sostenere per ricavarlo.

433. Quei minerali, che contengono l'oro unito ad altre sostanze metalliche in quantità tale da coprire il dispendio dell'estrazione, portano in generale il nome di *miniere d'oro.*

L'America, e più particolarmente il Messico, il Brasile ed il Perù ne mettono annualmente in circolazione all'incirca pel valore di 18 milioni di fiorini.

L'Africa, nella quale non si estrae propriamente dalle miniere, ma lo si raccoglie dalle arene portate dai grandi fiumi assieme con

L'Asia, della quale non si conoscono tutte le risorse, ma che si sa esistere delle miniere nella Siberia, nella China, nella Persia, nelle Indie, e nelle montagne centrali, ne somministrano ad un dipresso per 4 milioni di fiorini.

L'Europa, dalle miniere dell'Ungheria, del Portogallo, della Spagna, del Tirolo e della Sassonia, ne produce all'incirca pel valore di 1 1/2 milione di fiorini.

434. Comunemente l'oro si trova allo stato metallico, ma qualche volta vi è combinato collo zolfo, o con altri materiali, e fra questi più frequentemente coll'argento e col rame.

435. Quest'osservazione ci addita due metodi diversi per liberare l'oro dalle materie che l'imbrattano:

1.° La via così detta *umida*, quando questo metallo si trova allo stato di regolo ma mescolato colla ganga, ovvero cogli ossidi di altri metalli;
2.° La via detta *secca*, quando è combinato con altri metalli allo stato di regolo o collo zolfo.

Per tanto la partizione delle leghe metalliche, le quali contengono dell'oro, si fa alcune volte mediante la sua soluzione in un acido, cioè per via umida, ma in modo tutto diverso di quello usato per raccorre l'oro nativo disseminato bensì fra diverse altre sostanze metalliche, non però allo stato di regolo.

436. L'amalgamazione consiste nell'unire al mercurio l'oro puro che si trova mescolato ad altre sostanze, onde separarlo da quelle col mezzo di una semplice lavatura; l'amalgama poi si decompone ad elevata temperatura. Il mercurio, col mezzo della triturazione, facilmente si lega all'oro, ancorchè a freddo, e così pure si combina, e forma una specie di pasta con tutti gli altri metalli allo stato di regolo tranne col ferro.

Le operazioni, che compongono quella dell'amalgamazione, sono le seguenti:

1.° La riduzione in polvere e la lavatura del minerale coi metodi già da noi riferiti;

2.° L'unione della arena che si ottiene colle precedenti operazioni aggiungendo il 10 per 0/0 di sal marino;

3.° La calcinazione del mescuglio di minerale pesto e di sale in appositi forni;

4.° La polverizzazione della materia calcinata;

5.° L'unione colla polvere ottenuta in certe botti, che si aggirano sul proprio asse, del 50 per 0/0 di mercurio, e del 33 per 0/0 di acqua, e la loro mescolanza fino a che la combinazione del metallo col mercurio non si sia perfettamente operata;

6.° La separazione del mercurio eccessivo dalla amalgama ottenuta, e che si precipita al fondo, mediante la compressione in sacchi di pelle;

7.° La decomposizione dell'amalgama solida che resta ne' sacchi colla distillazione;

8.° La depurazione dell'oro che rimane nel fondo della cucurbita, in quanto non contenga dell'argento che certe volte vi resta unito, coi mezzi che indicheremo quando si parlerà dello sparto delle leghe di oro.

437. La prima di queste manipolazioni si opera coi metodi già conosciuti, e coi meccanismi in altro luogo indicati.

La polvere, che si ottiene col pestaggio, viene, a dir vero, portata ad uno stato molto vicino al metallico, coll'ajuto delle lavature

che le tolgono la maggior parte delle sostanze terrose; ma vi restano ancora unite molte materie, le quali, ancorchè metalliche, importa di separare, per conseguire la lega, che dev' essere combinata colla minore proporzione possibile di altri metalli; onde si deve procurare di ossidare tutte quelle che si possono ridurre a tale stato, affinchè il mercurio non se ne carichi, e ciò conformemente alla sua proprietà di non formare amalgama che colle sostanze metalliche, ricusando di combinarsi con un ossido qualunque.

Si fanno dunque degli strati alternativi di quella sabbia, e di sal marino pesto, che coll'ajuto di un crivello si estende uniformemente su quello di arena.

438. Non basterebbe mischiarvi semplicemente del sal marino per ossidare i metalli che imbrattano l'oro, sicchè, calcinandolo in un forno costruito a vôlto, si ottiene la decomposizione di una parte del detto sale: in quest' operazione l'acido muriatico combinandosi con questi metalli li riduce in muriati, e forma numerose masse che, di mano in mano che si generano, vengono distrutte con un martello simile ad una rasiera, che serve nel medesimo tempo a rimescolare la materia.

439. Con questo lavoro l' incrostazione, che colla torrefazione del minerale si è formata tutto attorno alle particelle d' oro, diviene solubile

nell' acqua, e giunge a mettere il mercurio in immediato contatto con esso.

440. Un mulino, perfettamente simile a quelli che servono per macinare il grano, vale pure a triturare quella sabbia grossolana che si è formata nella calcinazione, e che importa di ridurre alla possibile finezza; onde, dopo di averla fatta passare per doppio crivello mosso dall'acqua, in cui si separano le parti troppo grossolane dalle più fine, queste ultime si pongono sotto le mole, mentre alle altre si aggiunge il 2 per 0/0 di sale e nuovamente si fanno calcinare ad elevata temperie in un forno.

441. Un sistema di molte botti, disposte sopra alcune assi che vengono tutti posti in moto dall'acqua, o da qualche altro motore e che si aggirano 15 a 20 volte in un minuto, forma l'apparecchio in cui, con un agitazione fortissima, si combina l'oro al mercurio. La polvere, proveniente dalla macinatura, si mette in queste botti assieme con 1/3 del suo peso d'acqua e 50 per 0/0 di mercurio; onde questo, incontrando gli atomi dell'oro che sono rimasti quasi soli allo stato metallico, tranne piccola porzione d'argento, si lega con questi senza minimamente darsi pensiero degli ossidi, dei sali metallici, che si sono formati per la calcinazione.

442. L'affinità dell'acido muriatico per l'argento ne ha portato una parte allo stato di muriato d'argento, onde, per ottenere ancora

tutta la parte d' argento compresa in quel sale, si mettono comunemente nelle botti de' pezzi di ferro, che decompongono il muriato d'argento, e permettono a questo metallo, liberato dall'acido, di combinarsi ancor esso col mercurio, il quale non si unisce al ferro nè metallico, nè sotto forma salina.

443. La spremitura dell'amalgama non è che un' operazione molto semplice, e si opera con un torchio di qualsiasi natura. Quanto più ne risulta la pressione, tanto maggior vantaggio se ne ricava, dovendosi il rimanente del mercurio amalgamato far partire col mezzo della distillazione che lo volatilizza.

444. Molte volte l'oro, che si ottiene coll'amalgamazione, resta combinato ad una porzione d' argento, ma da questo è assai facile separarlo; egli si mette nell' acido nitrico, che leva l'argento, ovvero nell' acido nitro-muriatico, che non discioglie se non la parte oro, la quale poi può venire precipitata coll' aggiunta del solfato di ferro.

445. I metodi, per ricavare l' oro metallico dalle sue leghe con altri metalli oltre l'argento, sono due:

a) Col piombo;

b) Col solfuro d' antimonio.

446. L' oro si depura col piombo seguendo il principio della differenza di peso specifico dei diversi metalli: il piombo forma coll'argento e

coll'oro una lega di peso specifico assai maggiore a petto di quello degli altri metalli; onde, fondendosi il metallo, la lega di piombo si precipita al fondo, e, raffreddata, si separa meccanicamente dagli altri metalli.

447. Il bottone di lega che si ottiene viene poi esposto ad una temperatura bastante per vetrificare il piombo, il quale riduce in vetro gli altri metalli che vi fossero tutt'ora combinati, e l'oro, che il piombo non avrà potuto levare, si separa cogli acidi nel modo indicato.

448. La raffinazione dell'oro col solfuro d'antimonio (antimonio crudo del commercio) si compone di tre manipolazioni.

1.° Della combinazione dell'argento collo zolfo contenuto nell'antimonio, e per conseguenza la conversione dell'argento in solfuro d'argento. Essa si opera gettando sul metallo fuso, a piccole porzioni, l'antimonio fino al doppio del peso della massa;

2.° Della separazione dell'antimonio dalla lega che si è precipitata a fondo, composta d'oro e di regolo d'antimonio. A tal effetto essa si mantiene rovente ad elevata temperatura, procurando una corrente d'aria alla sua superficie per volatilizzare l'antimonio;

3.° Della totale distruzione dell'antimonio che vi è rimasto aderente il quale, sebbene aggiunto in piccolissima proporzione, rende l'oro molto fragile. Essa si ottiene con una nuova

fusione nella quale si fa uso di apposito fondente, composto di due parti di borace, di una parte di nitro e di una parte di vetro pesto.

449. Il peso specifico dell'oro è da 19,3 fino a 19,6. L'unità di peso usato per questo metallo porta il nome di marco = 3848,8 grani di peso farmaceutico, o sia circa 16 lotti peso di Vienna. Il marco si divide in 24 carati, di 12 grani ognuno.

450. L'oro puro sarebbe troppo tenero per la maggior parte degli usi cui viene destinato, onde vi si aggiunge comunemente del rame o dell'argento.

La prima di queste aggiunte accresce il suo colore tendendo al rosso, ma l'argento lo rende bianco.

Si usa esprimere la quantità del metallo, che si trova unita ad una determinata massa d'oro, in proporzione del peso di un marco della lega; così diciamo oro di 18 carati quando in 16 lotti di massa si trovano 18 carati d'oro sopra 6 carati d'altro metallo.

451. Per facilitare il commercio delle galanterie d'oro, si è stabilito, in alcuni paesi, un sistema ancora più semplice, classificando tutti questi lavori sotto tre sezioni contrassegnate coi numeri 1, 2, 3.

I pezzi segnati del n.° 1 sono fatti coll'oro almeno di 13/12 di carato; quelli segnati col n.° 2, non devono essere di un titolo inferiore

di 13/12 di carato; e gli altri col n.° 3, non possono essere al disotto di 18 5/12 di carato per ogni marco; tutti gli altri pezzi di lega inferiore portano il n.° 0.

Lo zecchino di Venezia è d'oro puro, o sia di 24 carati per marco, e gl'imperiali di 23 1/2.

452. Per giudicare del titolo d'un pezzo d'oro, lo si sfrega sopra una pietra da paragone, ovvero di basalto, e si confronta il colore del segno tracciato, colle macchia fatta sulla medesima pietra con uno stilo da assaggiatore del medesimo titolo che si suppone essere quello del pezzo ricercato; onde ne risulta che, per ogni proporzione di lega, vi occorrono di questi appositi stili, cioè per la lega rossa fatta col rame, per la bianca fatta coll'argento, e per quella mista di rame e d'argento.

Le altre leghe non sono usate, tanto più che il piombo, e lo stagno comunicano all'oro una spiacevole rigidità.

453. Le applicazioni dell'oro nella fabbricazione delle galanterie e delle monete sono abbastanza conosciute. Parleremo dell'arte del monetiere nel trattare dell'argento; per ora ci resta unicamente di dire del battiloro e dell'indoratore.

Aggiunta. — L'oro si trova allo stato nativo od unito con altri metalli, principalmente col telluro e coll'argento. Esiste in filoni, e d'ordinario di natura quarzosa ne è la matrice. Quasi sempre va congiunto a minerali di rame, di piombo,

di argento, a piriti; — in piccole vene per entro le roccie che valgono a divisione dei terreni cristallini e degli stratificati; — nelle sabbie disgregate procedenti spesso da alluvioni. In alcune località del nostro Ticino, come avemmo già ad accennare altrove, si hanno depositi di sabbie aurifere abbastanza ricche d'oro da offrire un onesto giornaliero guadagno a chi si dà alla raccolta di quelle o meglio alla scernita delle pagliette d'oro in esse disseminate. — Certo assai di rado, ma pure talvolta, occorre il rinvenimento di masse isolate d'oro che i mineralogici chiamano *Pepiti*, e vuolsi che nelle miniere del Perù si sia trovata una di queste Pepiti del rilevante peso di 12 Kil.

L'oro va sociato alla pirite di ferro, al solfuro di rame, alla blenda, alla galena, al mispickel, al cobalto, ecc., e si riscontra nei terreni primitivi, di transizione, nelle trachiti, nei terreni alluvionali che sempre trascinano seco dei frammenti di roccie primitive e di ferro magnetico.

La lavatura delle sabbie aurifere è semplicissima; e, dopo che vennero lavate, si sottopongono alla amalgamazione.

Nel Tirolo si estrae dalle piriti una certa quantità d'oro quando le dette piriti siano amalgamate in particolari mulini. La pirite vuol essere ridotta in finissima polvere, e le mole del mulino hanno una velocità di 15 a 20 giri

per minuto. Il mulino è doppio, l'uno è superiore e comunica con altro locato inferiormente. Al fondo di ciascuno di essi si pongono 25 K. di mercurio. Le pagliette d'oro vengono attaccate dal mercurio, e se trovano modo di sfuggire dal mercurio del mulino superiore, non lo possono dall'altro che esiste nel mulino sottostante. Dopo quattro settimane di lavoro si leva il mercurio, lo si filtra e si sottopone l'amalgama solida alla distillazione che separa il mercurio dall'oro, il quale rimane nella storta solo o tutt' al più legato all'argento dal quale lo si libera per mezzo dell'acido nitrico.

Le norme tracciate dall'Autore sopra le leghe legali dell'oro con altri metalli tanto nella monetazione, quanto nei lavori di *bijouterie* non rispondono al sistema decimale in corso, epperciò crediamo opportuno supplirvi.

Le monete d'oro contengono, giusta le vigenti leggi, un decimo di metallo ignobile — rame — ed il titolo viene espresso 900/1000. La legge tollera un 2/1000 in più o in meno di lega. Le medaglie d'oro hanno un titolo superiore = 916/1000 e si assente all'avvertita tolleranza.

Tre poi sono i titoli legali per gli oggetti lavorati: l'inferiore è rappresentato da un quarto di metallo ignobile ed è espresso il relativo titolo 750/1000; vi ha un titolo medio rappresentato da 840; ed un titolo superiore che equivale a 920/1000. La tolleranza legale per

questi lavori è di 3/1000. Gli oggetti d'oro del titolo legale inferiore facilmente si appannano per l'ossidazione del rame, ma gli si rende coll'ammoniaca il primitivo splendore.

L'oro si lega pressochè con tutti i metalli, e le leghe che si trovano in natura variano grandemente per la specie dei metalli con cui l'oro va sociato, e per la quantità loro.

Le analisi delle leghe naturali d'oro sono della più alta importanza metallurgica, mentre quelle determinate dall'arte costituiscono più particolarmente altro dei lavori dell'assaggiatore dei metalli.

L'analisi delle leghe d'oro per coppellazione è assai antica e riposa sopra la proprietà che ha il detto metallo di mostrarsi inalterabile al contatto dell'aria a qualsiasi più alta temperie. Quest'analisi non sempre soddisfa compiutamente alle vedute della più esatta verità, e certo se la lega è formata pel concorso del rame coll'oro risponde meglio di quello che si tratta di leghe d'argento e di oro. La coppellazione si opera coll'intervento del piombo.

Per analizzare esattamente una lega d'oro e di rame, si coppella a moderata temperie con una data quantità di argento e si tratta il bottone coll'acido nitrico in eccesso, il quale scioglie i metalli stranieri e lascia l'oro in istato di purezza. Quest'operazione è detta *partizione*. Avvertasi di tenere un tale rapporto tra le

proporzioni dell'oro e dell'argento che si aggiunge alla lega, perchè un difetto d'argento vieterebbe che, per l'eccedenza dell'oro, l'acido nitrico avesse ad operare con ogni libertà sopra i metalli stranieri; mentre un'eccesso di argento varrebbe a determinare una soverchia divisione nell'oro e quindi grandemente sarebbero difficoltate la sua raccolta e la sua lavatura. L'argento, da aggiungersi alla lega, deve stare, per avuta esperienza, : : 3 : 1.

Se la coppellazione si eseguisce per mezzo del piombo, inallora la quantità di questo deve trovarsi in rapporto col titolo della lega; per cui se una moneta è del titolo 900/1000 si avranno ad adoperare 10 volte il suo peso di piombo; e perciò operando sopra 0 gr. 500, siccome si pratica comunemente, si avrà a fare la coppellazione della lega con 1 gr., 350 d'argento e 5 gr. di piombo.

Avvertasi di non spingere di troppo il calore e di non tenere la lega entro la muffola al di là del bisogno. Pochi minuti di maggiore soggiorno possono recare una perdita d'oro da eguagliare i 2 o 3 millesimi.

Prima di procedere alla analisi di una lega d'oro è mestieri formarsi una idea approssimativa del suo titolo per mezzo della pietra d'assaggio.

Riesce della più alta importanza il determinare talvolta la quantità d'oro adoperato per la

doratura di dati oggetti. La doratura non è che una lega d'oro, di molta quantità di argento e di una piccola di rame. Parlando dei vari modi di doratura verrà a taglio di discorrere dei diversi processi atti a fissare con precisione la quantità dell' oro che trovasi depositato sopra gli oggetti dorati. — *Tonini.*

Dell'arte del battiloro.

454. Il battiloro non adopera che oro assai puro. Le manipolazioni da esso usate sono le seguenti:

1.° La riduzione dell'oro in verghe;
2.° La laminatura delle verghe;
3.° La divisione delle lamine;
4.° L'allargamento delle lamine in foglie grosse;
5.° L'assottigliamento di queste foglie grosse;
6.° La divisione delle foglie sottili.

455. Egli riduce l' oro in verghe, gettandolo in uno stampo di ferro scavato in forma di mezzo cilindro o di prisma.

Le verghe si fanno passare fra due robusti cilindri di ferro e si riducono in lamine, avendo cura di arroventarle ogni volta prima di passarle fra i cilindri che sono fatti in modo da potersi avvicinare.

Le lamine si ribattono qualche poco sull' incudine, poi si tagliano con cesoje in pezzi quadrati di un pollice di dimensione, e comunemente del peso di 6 1/2 grani.

456. Tali piccoli quadrati si mettono fra le 150 pagine di pergamena di un libretto che ha la dimensione di 3 pollici di lunghezza e altrettanto di larghezza. Così disposti si trasportano sopra un incudine di marmo, ed a forza di batterli con un pesante martello si allargano fino a due pollici di dimensione in ogni verso.

457. Allora le foglie che sono grosse come una carta, si ripongono in una scatola di ferro, e si fanno nuovamente arroventare, indi si mettono in altro libretto simile al primo, ma molto più grande, ed in questo si continua, battendo, a distenderle fino alla dimensione di 4 1/2 pollici.

458. Levate nuovamente da questo libretto, le foglie si tagliano in due, formandone 300 e, riposte in un terzo libretto, vi si estendono di nuovo fino alla dimensione di 3 pollici. Ogni foglio si divide in quattro con due tagli fatti in croce, ed ecco i 1200 foglietti di 1 1/2 pollici pronti ad essere posti nella quarta forma.

459. Questa forma è fatta colla membrana che costituisce il budello del bue, ed abbiamo nella prima parte spiegato il modo di formare tali libretti. Prima di farne uso, le pagine si sfregano col gesso ridotto in polvere, per impedire che s'attacchino i foglietti d'oro, e questi si battono fino a che, frapposti fra l'occhio e la luce, non compariscano di color verde.

460. Finalmente si cavano i foglietti dalla

forma con una piccola tanaglia lunga, e dopo di averli distesi sopra un cuscino di pelle, si dividono da ultimo con uno stromento detto il *carro*, formato di due lamine taglienti, connesse con viti in modo da potersi ravvicinare o rallentare.

Aggiunta. — L'oro non solo, ma anche l'argento ed altri metalli possono essere ridotti in foglie. All'oro può venire associato l'argento per avere foglie di vario colore, ma ciò torna a danno del grado di sua malleabilità. — La fusione dell'oro si fa in un crogiuolo col borace e lo stampo in cui viene versato deve essere riscaldato ed unto. La verga si lascia raffreddare nella cenere per depurarla dall'unto. — *Tonini.*

Dell' indoratura.

461. Allorchè si ricopre di uno strato sottile d'oro alcuni oggetti formati di diverse materie si dà luogo a quella operazione che dicesi *indorare*. I metodi sono diversi per il legno, e per il metallo, onde tratteremo, ma superficialmente soltanto, dell'uno e dell'altro.

462. L'indoratura del legno va preceduta dalla preparazione degli oggetti da indorarsi; questi vengono dapprima dipinti con colla di pergamena, poi vi si applica a molti strati il gesso (solfato di calce) impastato con acqua e con colla di pergamena. Dopo che tale strato

si è perfettamente asciugato, si ricopre di bolo con attenzione macinato coll'acqua; e finalmente, quando questo è giunto a tale grado di siccità da essere ancora attaccaticcio alla superficie, vi si applica con diligenza una foglia raddoppiata d'oro battuto, giovandosi di bambagia, e leggermente si comprime.

463. I metalli s'indorano a freddo, ed a fuoco. Per il primo di questi metodi si discioglie l'oro nell'acido nitro-muriatico fino a che l' acido ne rimanga saturato. Tutta la parte liquida di questa soluzione metallica si raccoglie con pezzi di stracci che se ne imbevono, e si fanno possibilmente asciugare; questi stracci vengono poi ridotti in ceneri col mezzo di una rapida combustione; le ceneri umettate coll'acqua servono a ricoprire d'oro tutti i metalli, poichè l'acqua, colla quale sono state bagnate le ceneri, scioglie il nitro-muriato d'oro e lo rende atto a decomporsi per la maggiore affinità del metallo che s'indora.

464. Un secondo metodo per indorare i metalli consiste nel comporre un amalgama d'oro col mercurio in un crogiuolo rovente. Con quest'amalgama si sfregano gli oggetti che voglionsi indorare, e, dopo che col calore delle brace si è volatilizzato il mercurio compreso nell'amalgama, si vede la superficie di quel metallo tutta coperta di una quantità di piccioli

punti d' oro metallico, e questi vengono estesi e lustrati colla matite.

465. Un terzo modo d' indoratura, detto a *fuoco*, consiste nell'applicare la foglia d'oro sopra il metallo fortemente riscaldato, e certe volte coperto di numerose graffiature fatte con apposito strumento; l'imbrunitojo serve a rendere questa copertura più aderente. Quest'ultimo metodo detto *indoratura a oro sminuzzato* (dai Francesi *bronze doré*) consuma effettivamente maggiore quantità d'oro di tutti gli altri metodi, ma offre all'incontro un aspetto assai più ricco ed è per tal ragione molto più stimato.

Per indorare il ferro, lo si ricopre di uno strato di rame metallico, ottenuto dal vitriuolo di rame.

Aggiunta. — A motivo della inalterabilità e dello splendore vivo dell' oro, viene da tempo immemorabile adoperato questo prezioso metallo per decorare gli edifici, le abitazioni e tutti gli oggetti di lusso. Si indora il marmo, la pietra, la porcellana, il vetro, il legno, il gesso, il cartone, la carta, il cuoio, i metalli ordinari, cioè l' argento, il rame, il ferro, lo stagno, lo zinco e le loro leghe, siccome il bronzo, la latta, ecc.

La doratura sopra il vetro e sopra la porcellana viene operata mercè polvere finissima d' oro impastata col borace e coll'essenza di trementina. Più spesso si vale di pennello e

dappoi si espone il pezzo così preparato al fuoco della muffola.

Il legno, il gesso, la pietra, le statue ecc., vengono indorate applicandovi l'oro in foglie. Dapprima gli oggetti si ricoprono a più strati d'un impasto d'olio di lino cotto col litargirio, di cerusa, di essenza di trementina e di uno strato di mordente che consta di olio di lino essiccativo, a cui siasi aggiunta alquanto di vernice a copale duro. Si passa in seguito una vernice a spirito di vino sopra lo strato d'oro.

Non occorre il primo impasto per la doratura del marmo. Questo lo si lisciva, si dà alla sua superficie uno strato di vernice grassa, indi il mordente e da ultimo si applica l'oro.

Il mordente per dorare la pelle è l'albume d'ova. Alcuni con grandissima economia lo sciolgono nell'aceto comune. Si applica in foglie l'oro, si riscaldano i ferri d'impressione, onde, coagulandosi l'albume, l'oro fa presa.

Si indorano i metalli valendosi di tre processi:

1.° Adoperando l'amalgama d'oro e di mercurio;

2.° Giovandosi della soluzione d'oro nell'acqua regia;

3.° Valendosi dell'azione elettro-chimica per precipitare sopra gli oggetti da dorare l'oro che è tenuto disciolto in opportuno menstruo.

La doratura per mezzo dell'amalgama è assai antica ed è solo applicabile ai metalli

inattaccabili dal mercurio (*). Vale per dorare l'argento e il rame, ma meglio l'ottone ed il bronzo. Quando si vuole dorare il ferro e l'acciajo importa innanzi tutto coprirne la superficie di rame affogando il pezzo di ferro o di acciajo in una soluzione satura e calda di solfato di rame. L'amalgama viene formata di 33 parti di mercurio e 67 di oro.

Prima di sottoporre alla doratura il pezzo, questo viene sottomesso all'azione di alta temperatura nello scopo di decomporre le materie grasse di cui va sempre il pezzo imbrattato. Durante questo riscaldamento il pezzo si ricopre d'ossido che si toglie affogandolo, finchè è caldo, nell' acido solforico assai diluito. Questa seconda operazione dicesi *depurazione*. Dopo il bagno di depurazione lo si passa rapidamente nell' acido nitrico in cui siavi qualche poco di acido solforico e di sale di cucina (*cloruro di sodio*); indi viene lavato con molta acqua ed asciugato colla segatura di legno. — Perchè lo strato d'oro abbia ad aderire al rame, vuolsi ricoprire il pezzo di una soluzione di nitrato di mercurio.

(*) Questo modo di doratura è assai pericoloso alla salute degli operai, e richiede molta diligenza per essere ben condotto. Giova che la doratura per mezzo dell' amalgama sia fatta in luogo atto ad ovviare il più che sia possibile alla dispersione dei vapori mercuriali. — *Tonini.*

La volatilizzazione del mercurio dell'amalgama deve seguire lentamente, e di quando in quando il pezzo viene ritirato dal fuoco, per estendere meglio l'amalgama suddetta.

Dopo che ha avuto luogo la compiuta volatilizzazione del mercurio, si dispone a dare al pezzo dorato quei colori che si desiderano (*mise en couleur*). Se il pezzo debb' essere di uno splendore uniforme, si opera col brunitoio e si coprono i punti piccolissimi non dorati estendendovi col pennello una mescolanza di bianco di Spagna, di zucchero non raffinato e di gomma, che si leva dapprima col carbonizzarlo, e dappoi si riscalda di nuovo il pezzo ricoperto di un miscuglio di 10 parti di sal marino, 25 p. di nitro e 35 p. di allume e ciò fino a che il miscuglio non sia entrato in fusione. Si tuffa nell'acqua fredda, indi nell'acido nitrico debole.

Per dare al bronzo il colore d'*oro rosso*, si sospende il pezzo ad un filo di ferro e lo si affoga in un miscuglio detto *cera dei doratori* che risulta di cera gialla, d'ocra rossa, di verderame e di allume. Si espone a vivo fuoco il pezzo, che si passa nell'aceto o nell'acido nitrico allungato e diligentemente poi si secca.

Nella doratura a mercurio l' oro che si fissa sul pezzo è di 0 gr. 042 a 0 gr. 260 al più per ogni decimetro quadrato.

La doratura per immersione consiste nell'affogare per alcuni istanti l'oggetto precedentemente

preparato in una dissoluzione d'oro, da cui lo si trae compiutamente dorato. In passato si adoperava una dissoluzione di cloruro di oro, ora si impiega una dissoluzione alcalina d'oro.

La doratura per immersione abbraccia le seguenti operazioni:

1.° Preparazione del bagno;
2.° Preparazione degli oggetti da dorare;
3.° Doratura;
4.° Colorazione.

Il bagno si consegue sciogliendo 100 grani d'oro laminato nell'acqua regia formata di 250 grani d'acido nitrico puro, di altrettanti d'acido cloro-idrico del pari puro e di eguale quantità d'acqua distillata. Si riscaldano 20 litri d'acqua in una pentola di ferro fuso internamente dorata e vi si aggiungono 3 Kil. di bicarbonato di potassa. Del pari a piccole porzioni si gettano 3 Kil. di questo sale nella soluzione d'oro che trovasi in una capsula di porcellana. Dopo che la effervescenza si è spiegata, questa soluzione si versa nella pentola che si porta alla ebullizione la quale dura per due ore, avendo cura di aggiungervi acqua quando è richiesto. In luogo del bicarbonato di soda si possono adoperare altri sali alcalini; siccome i cianuri, i fosfati, i pirofosfati, i borati; ma in tal caso vuolsene variare la dose e giovarsi del bagno a certo grado di concentrazione.

Gli oggetti da dorare per immersione debbono sottostare al *riscaldamento*, alla *depurazione*, alla *dissossidazione* e al *ravvivamento*. Delle tre prime operazioni si è di già detto a sufficienza; mentre rimane a discorrere alcun che del ravvivamento. Questo mira a far risplendere la superficie dell'oggetto resa appanata pel contatto dell'aria. Il ravvivamento si opera all'atto della doratura e si consegue passando l'oggetto in un miscuglio di 40 parti di acido solforico a 60°, 40 p. d'acido nitrico a 36° ed 1 p. di sale già da alcune ore preparato. Si assegnano varie regole pratiche valevoli a dare alla doratura un'aspetto più o meno brillante, o smunto, ma meglio si apprende ciò coll'esercizio di quello che coi precetti scritti.

La doratura si pratica disponendo a diritta della pentola, che contiene il bagno aurifero, una capsula col liquido da ravvivare e altre due piene di acqua e, in quanto occorresse, altra con una dissoluzione di nitrato di mercurio ed altra con acqua; a sinistra della pentola del bagno si pongono tre vasi d'acqua.

Si immergono dapprima gli oggetti nel bagno di ravvivamento, indi in altro d'acqua, dappoi nel vaso di nitrato di mercurio, infine nel bagno di doratura, dove lo si lascia per 1/2 minuto e non più, perchè altrimenti sarebbe tempo sprecato. La quantità dell'oro che si depone sugli oggetti non è più di 45 milligrammi

per decimetro cubico. Si passano gli oggetti dorati nelle capsule che contengono l'acqua e che si trovano a sinistra, indi si asciugano colla segatura calda di legno.

Si dà il brillante e lo splendore agli oggetti dorati collocandoli in un bagno di 6 parti di nitro, 2 p. di solfato di ferro ed 1 p. di solfato di zinco. Si asciugano gli oggetti a fuoco chiaro, indi si collocano di nuovo nell'acqua.

Questo modo di doratura è meno durevole della precedente e si applica ai pezzi costituiti di rame laminato, d'argento, di platino ecc.

Siccome corrono in commercio oggetti variamente dorati e siccome la doratura a mercurio è molto più costosa di quella operata per immersione: così si studiò il mezzo per iscoprire il processo adoperato. L'acido nitrico allungato è il reattivo opportuno a tale assaggio. Se la pellicola, che viene lasciata sopra gli oggetti che furono trattati coll'acido nitrico allungato, è nera, la doratura ebbe luogo coll'amalgama a mercurio; viceversa fu dorato il pezzo per immersione se la pellicola conserva il suo brillante d'ambo i lati.

Chiamasi poi *doratura ad olio* quando il fondo della doratura è formato sul corpo da dorare con residui di colori macinati, impastati e stemperati nell'olio — Si opera dapprima la così detta *impremitura* la quale consiste in uno strato di bianco di cerusa macinato ed impastato con

litargirio, olio di lino, altro olio grasso ed essenza di trementina. Alle carrozze e ai mobili oltre l'impremitura si aggiunge dappoi l'ocra gialla e successivamente varie mani di tinta spessa. Si fa seccare, poscia si pulisce con pietra pomice ed acqua, e, quando si è ben detersa la superficie, vi si stendono vari strati di bella vernice lacca.

Quando la doratura deve mostrarsi in alcuni punti lucente ed in altri opaca, importa ricoprire questi ultimi con un miscuglio di bianco di Spagna, di zucchero e di gomma stemperata nell'acqua. Si riscalda dappoi il pezzo finchè il miscuglio non siasi fatto d'un giallo d'ambra alquanto oscuro, indi lo si raffredda e lo si passa allo smunto. La brunitura si eseguisce con brunitoi d'agata.

Si immaginò e si condusse ad effetto in questi ultimi tempi un nuovo processo di doratura, detta *doratura galvanica*, la quale riposa sopra il potere elettrico. Siccome nell'*Appendice* che ci proponiamo di far succedere a quest'operà è nostro intendimento di discorrere delle arti e mestieri che dal calorico, dal lumico, dall'elettrico e dal magnetico traggono il principale elemento di loro esistenza; così di questo nuovo processo allora discorreremo con tutti que' maggiori dettagli teorico-pratici che per noi sarà possibile affine di mettere alla portata ognuno di condurre da sè sì interessante operazione

industriale. Allora faremo conoscere anche altri procedimenti per ricoprire economicamente i vari oggetti di galanteria e di uso domestico coi diversi metalli in modo da sodisfare al gustò della moda e alle vedute di savia igiene. Della galvano-plastica si tratterà pure inallora con qualche estensione. — *Tonini.*

Dell' argento.

466. L' argento si ritira da molte miniere dell' America, del Messico, e dalle provincie meridionali di quel continente; come pure da alcune miniere situate nella Germania, nel Tirolo, nella Sassonia, nella Boemia e nell' Ungheria.

L' Africa non ne somministra; e l' Asia ritira dall' Europa, col mezzo de' suoi prodotti, una quantità d'argento maggiore di quella ch' essa ne versi in circolazione. Unicamente nella Siberia se ne trova una quantità di non poco rilievo.

467. Questo metallo esiste sotto molte forme diverse.

1° Allo stato metallico:

a) Puro . . . . . . nella miniera d'arg. nativo.

b) Combinato coll'oro . . . . » » aurifero.

2.° In altre combinazioni:

c) Collo zolfo . . . . » » vitreo

d) Collo zolfo e coll'antimonio » » rosso

e) Collo zolfo e coll'arsenico » » nero
f) Coll'arsenico . , ... » » arsenicale o bianco
g) Col bismuto . . . . » » bismutifero
h) Coll'acido muriatico . . » » corneo.

3.° In alcuni minerali, ne' quali gli altri metalli formano la parte più importante, tali sono p. e. le galene, le miniere di rame le piriti ec.

468. Ogni volta che la miniera è ricca di metallo nativo, si adopera con sommo vantaggio l'amalgamazione, di cui si è parlato nell'articolo precedente, per avere l'argento.

469. Quando l'argento si trova in istato di ossido, ovvero unito allo zolfo, o a qualche altro metallo, bisogna ricorrere ad altri mezzi, e fra questi riesce più particolarmente vantaggiosa l'unione col piombo. Questo facilmente si congiunge all'argento, e forma con esso una lega, la quale, quando nella massa che si tratta si trova del ferro, si mantiene sempre isolata dallo zolfo, e si porta al fondo del crogiuolo.

Con tutto ciò il piombo si separa senza grande fatica dall'argento, col mezzo della coppellazione; quello che riesce ancora più vantaggioso si è, che in tale operazione si vetrificano con esso ancora tutti gli altri metalli tranne l'argento, e per ciò serve la coppellazione a purgare l'argento non solo dal piombo, ma con esso ancora da tutti gli altri metalli.

470. La coppellazione si fa nelle così dette

coppelle (*) che sono vasetti, o sia crogiuoletti composti di ossa d' animali calcinate liscivate, e ridotte in polvere, ovvero di ceneri diligentemente liscivate, o di pietra calcare macinata, perchè tutte sono sostanze molto porose.

Queste coppelle si dispongono in una specie di cassette di ferro o d' argilla che servono a riparare il contenuto dai corpi estranei che vi porterebbe il soffio de' mantici. I forni a coppella sono forni a riverbero alquanto diversamente costruiti dagli altri, ma questa differenza, bensì comoda nell' applicazione, non è indispensabile.

(*) Si preparano le coppelle facendo calcinare le ossa in modo che diventino bianche, indi si polverizzano. La polvere si passa per cribro di mezzana finezza affinchè la coppella non riesca troppo porosa, nè di soverchio compatta. La polvere stacciata si stempera nell'acqua, dove viene lasciata per 7 od 8 ore avendo cura di agitare il miscuglio, poscia lo si abbandona al riposo, nè si decanta fino a che il liquido non si sia fatto chiaro. Il precipitato, colla decantazione, si riduce a consistenza di poltiglia, indi lo si pone in forme di ottone, che constano di tre pezzi, cioè del segmento del cono, del fondo mobile cogli orli tagliati sotto lo stesso angolo e di un pezzo a segmento di sferoide con orlo alla parte superiore che si appoggia al segmento del cono. Questo serve a modellare l'interno della coppella, la quale quando è formata viene posta sopra una tavola ed esposta all'aria e se è d'inverno in luogo riscaldato perchè asciughi. Essiccata che sia si porta al forno e a poco a poco si riscalda finchè non abbia raggiunta una conveniente cottura. Da ultimo fu proposto di far uso di piccole coppelle, di 8 millimetri circa di diametro e di uno di spessore. Queste constano di parti eguali di terra da porcellana e di terra da pippe. Si hanno tali coppelle per ottime a rilevare le più piccole quantità di sostanze metalliche. — *Tonini.*

In essi la corrente della fiamma si forma in un forno a vento situato accanto delle coppelle, affinchè il piombo, unitamente all'argento, venga posto in fusione dal calore della fiamma, e poi ossidato dall'immediato soffio del mantice, che si dirige sulla sua superficie. In tal modo il piombo ossidato e vetrificato si separa dall'argento, che non si vetrifica, e rimane puro.

471. Sono indispensabili, per la riuscita della coppellazione, le seguenti condizioni :

a) Che la materia, di cui si compongono le coppelle, sia ben purgata con ripetute lavature, e sia porosa per assorbire il piombo vetrificato ;

b) Che la fusione si operi colla fiamma del legno, giacchè il carbone potrebbe facilmente ridurre allo stato metallico il piombo vetrificato ;

c) Che il soffio de'mantici sia particolarmente diretto sulla superficie del piombo , più che sulla fiamma, per operare la vetrificazione del metallo ;

d) Che si levino con attenzione le scorie del piombo, e degli altri metalli vetrificati che si formano sulla superficie dell'argento nel corso dell'operazione.

L'operazione in grande si eseguisce in apposito forno il cui focolare è intieramente fatto colle ceneri d'ossa abbruciate a bianchezza, e poi ridotte in polvere.

472. Da quanto dicemmo sullo stato in cui si

trova l' argento nelle miniere, ne risulta che, per ritirarlo dalla ganga, le operazioni debbono essere le seguenti:

1.° Isolare possibilmente il metallo dalla sua ganga o miniera;
2.° Pestare il minerale nel modo usato per gli altri osservando che quelli, ricchi di metallo puro, si contundono a secco, e gli altri si riducono coll' aqua;
3.° Combinare col piombo l'argento contenuto nel minerale, lo che dicesi *impiombare il minerale.* Questa operazione si eseguisce in due modi alquanto diversi, secondo che si voglia o no far precedere la torrefazione all' impiombatura, poichè nel secondo caso si fonde il minerale in un crogiuolo unitamente alla limatura di ferro, che si carica di zolfo, convertendosi in pirite marziale, di modo che la lega d' argento rimane inalterata, e si porta sul fondo del vaso.

Il piombo non si aggiunge mai puro, perchè esso si distruggerebbe ad una tale temperatura.

473. In quanto poi alle miniere d'altri metalli che contengono pure dell'argento in quantità sufficiente da compensare le spese, come quelle del solfuro di piombo, ossia la galena argentifera, si trattano ad un dipresso come abbiamo esposto, vale a dire si cernisce il minerale, e si separano meccanicamente dalla ganga le parti che dimostrano di contenere dell'argento.

queste poi si pestano, e, occorrendo, si lavano; indi si torrefanno e si fondono; ed in tale circostanza presentano una lega metallica di piombo con argento, che si scinde nel modo accennato, vetrificando cioè tutto il piombo, sicchè questo lascierà l'argento assai puro, e potrà il piombo medesimo ricondursi allo stato metallico, o, come comunemente si fa, vendersi sotto forma di litargirio ad uso delle diverse manifatture, come sarebbero le fabbriche di biacca, di acetato di piombo, ecc.

474. Quando si tratta di ricavare l'argento dalle miniere di rame che lo contengono, queste o sono piriti di rame, ovvero rame argentifero, raggiunto a tale durezza da non presentare più altro, che quel mescuglio di rame con argento.

L'una e l'altra di queste combinazioni si decompongono col piombo, ma con metodi alquanto diversi.

475. Quando si ha da decomporre una pirite di rame, le manipolazioni sono le seguenti:

a) Il minerale piritoso, con una prima fusione, si riduce in rame greggio;

b) Si porta questo rame greggio ad una seconda fusione, in apposita fornace; vi si aggiunge il piombo assieme ad una porzione di limatura di ferro che lo preserva dall'azione dello zolfo;

c) Una terza fusione della massa porta al fondo del crogiuolo il piombo unito all'argento ed all'oro quando di questo ve ne sia;

d) Colla coppellazione si termina di separare il piombo dall'argento.

476. Quando il minerale di rame non è piritoso, le manipolazioni si succedono nell' ordine seguente:

a) Colla prima fusione di tre parti del minerale e 10 parti di piombo si fa la solita lega d'argento col piombo, ed il metallo si riduce in pani di rame che contengono l' argento disseminato nel loro interno;

b) I pani di rame impiombato si dispongono in appositi forni, si circondano di carbone acceso e si portano ad una temperatura sufficiente per far fondere bensì il piombo, ma non il rame. In tale circostanza il piombo, che si libera dal rame in globetti metallici, porta con sè l'argento che trovavasi compreso nel rame, e va a radunarsi in una gronda praticata nella parte inferiore del forno;

c) La solita fusione e la coppellazione riducono quell'argento al richiesto stato di purezza.

477. Le applicazioni dell' argento sono molto numerose; egli si presta a variatissime forme sotto le mani dell' orefice; si trasmuta colla trafila in sottilissimo filo, che molte volte si ricopre d' oro; serve a nelare le superficie di molti corpi colle sottili sue fogliette, locchè dicesi *inargentatura* ed anzi platinatura (*)

(*) Male risponde, almeno oggidì, l'idea dataci dall' Autore col

quando foglie di maggiore grossezza si applicano sul metallo; finalmente coll' argento si fanno le monete, vale a dire quei segni rappresentativi di tutto ciò che nel mondo può passare dal dominio dell' uno a quello dell' altro.

478. Troppo ci estenderemmo oltre i limiti che ci siamo prescritti, volendo detagliare tutte le manipolazioni che costituiscono l' arte dell' orefice; essa è intimamente legata a certe cognizioni di disegno e di scultura che la costituiscono un ramo di questa bella figlia delle muse.

L' orefice, secondo l' esigenza del caso, getta il metallo in istampi; lo estende in lastre col martello; lo passa alla trafila; lo schiaccia nel laminatojo; gli dà mille forme coi punzoni, col martello, e con altri stromenti. Dopo ch' egli lo ha modellato come brama, lo fa arroventare, indi bollire col cremor di tartaro per purgarne la superficie, e finalmente lo lustra coll' imbrunitojo, ch' è un pezzo d' acciajo convesso, e ben liscio con cui si spianano sulle superficie de' metalli le inuguaglianze che le fanno comparire ruvide.

479. Il così detto filo d' oro, che serve a fare i galloni, si fa d' argento indorato. A tal effetto si opera nel modo seguente;

vocabolo *platinatura*, che sia cioè un' inargentatura a foglia d' argento di maggiore grossezza. La platinatura è, per noi tenuto, qual velamento superficiale di platino che si dà al bronzo in ispecie — *Tonini.*

1.° L'argento, che dapprima si ebbe cura di ridurre in verghe, sia col getto, sia col martello, si obbliga a passare forzatamente per fori conici praticati in una piastra di qualche composizione molto dura, o d'acciajo, che porta il nome di *trafila*;

Quando la punta formata sull' estremità della verga si trova passata dall'altra parte di uno di questi fori, questa viene afferrata da forte tanaglia attaccata ad una fune; la fune passa sopra il naspo di un mulinello a quattro braccia, col quale si attrae vigorosamente la tanaglia, obbligando in tal modo la verga d'argento ad attraversare pel foro della trafila.

L'operazione si ripete facendo passare la verga prodotta successivamente per dei buchi di diametro vieppiù ristretto; finchè sia giunta alla grossezza occorente per la manipolazione seguente;

2.° Dopo che la verga si è fatta passare per alcuni di questi buchi, si ricopre con due, tre, o più foglie d'oro battuto, si ravvolge ben esattamente nella carta, che si mantiene strettamente legata con un filo di spago. In tale stato il tutto si mette sulle brace, ed avendolo fatto sufficientemente arroventare, con alcuni piccoli colpi di martello si leva la carta carbonizzata che vi è rimasta aderente. L'unione dell'oro coll'argento si fa più perfetta coll'imbrunitojo;

3.° La verga grossa un pollice, ma indorata, si fa passare per altri buchi della trafila, e si termina di assottigliarla in un filo estendendo in questo modo la massa dell' oro applicato sopra tutta l'estesa superficie del filo d' argento.

Certe volte un tale filo indorato si fa passare fra due cilindri d' acciajo che possono stringersi a piacere, onde lo schiacciano nel suo tragitto.

480. Il medesimo principio, che serve di base all' indoratura del filo metallico, coll'applicare sulla sua superficie una foglietta d'oro, che poi si unisce col riscaldarli assieme e con una forte pressione, è stato adottato per l' inargentatura delle piastre di rame, che, dopo di averle fortemente riscaldate e ricoperte di una foglia d'argento, si fanno passare fra due cilindri d'acciajo, obbligando con sì fatta operazione la materia dolce dell' argento ad internarsi ed incrostarsi, per così dire, fra i pori del rame, che si ricopre d'una inargentatura molto durevole. Questo lavoro porta il nome di *platinatura*, ed ha preso una grandissima estensione, poichè di queste piastre inargentate si fanno mille oggetti di ornamento in grande per decorare le carrozze, i mobili ecc.

481. Del resto i metalli possono inargentarsi come si disse dell' indoratura, con un' amalgama di mercurio e di argento, che poi si decompone

col riscaldarla; e dopo che tutto il mercurio si è volatilizzato, si ripulisce il pezzo coll'imbrunitojo. L'amalgama per tal uso si fa colla semplice macinatura a freddo del mercurio colle foglie d'argento.

482. Fra le leghe dell'argento con altri metalli le sole usate sono quelle coll'acciajo e col rame.

L'argento, in proporzione di una parte sopra 500 parti d'acciajo, somministra un eccellente materiale per la fabbricazione degli strumenti da taglio che hanno da essere temperati.

Non risulta alcun vantaggio dalla composizione dell'argento col ferro, che può portarsi fino al 18 per 0/0 di ferro, senza pregiudicare nè all'aspetto, nè alla duttilità dell'argento.

La lega più generalmente usata d'argento e rame prende un colore che tanto più tende al rosso, quanto più vi ha di rame.

483. Il grande valore dell'argento e la facilità d'ingannare i compratori con quella lega hanno reso indispensabile l'intervento de' governi in quel ramo di commercio. Si stabilirono in tutt'i paesi civilizzati delle norme sulla quantità di rame che si permette d'unire all'argento negli oggetti che circolano sotto l'egida di questo metallo.

484. Il metallo dicesi *fino* quando è perfettamente scevro da qualunque sostanza eterogenea, e si determina il titolo della lega sopra

la quantità d'argento che si trova esistere in una determinata misura di unità, la quale ne' diversi paesi venne arbitrariamente fissata dai rispettivi governi.

485. In tutta la Monarchia Austriaca si è stabilita questa misura sotto il nome di *marco di Vienna*, 5 dei quali formano precisamente 6 di quelle generalmente conosciute sotto il nome di marco di Colonia. Il marco di Vienna equivale a 280,644 grammi del peso metrico, e si divide in 16 lotti, eguali, come dicemmo, a 5848,8 grani del peso farmaceutico.

Dicesi quindi argento al titolo di 13 lotti, quando la lega consiste in 13 parti (lotti) d'argento, 3 parti di rame; ed appunto questa proporzione è quella dalla legge stabilita per tutti gli oggetti d'argento che sono pubblicamente vendibili.

486. Per dare al compratore la sicurezza necessaria nel giro degli affari, appositi Commissari pubblici hanno l'incombenza di mettere, sopra gli oggetti fatti da una lega di questa finezza, il bollo del Sovrano, ricusandolo a tutte le leghe che contengono una maggiore proporzione di rame; in tal modo quel metallo si ritrova sotto la garanzia pubblica.

487. I mezzi che s' impiegano per accertars della proporzione di questi due metalli nella composizione sono di due sorte:

1.° La coppellazione col piombo, la quale determina esattamente la quantità dell' argento

contenuto in un dato peso di lega metallica. Questo è l'unico mezzo preciso ed infallibile.

2.° L'assaggio sopra la pietra da paragone, simile a quanto dicemmo parlando de' mezzi di riconoscere la finezza di una lega aurifera. Questo processo non è punto risolutivo ma solo approssimativo, perchè l'unico criterio che fornisce è il confronto fra due colori.

Aggiunta. — Le miniere d'argento le più ricche trovansi nel Messico, al Perù, a Buénos-Ayres, al Chilì, agli Stati uniti, in Colombia. Al Messico, al Perù e al Chilì l'argento è allo stato nativo più spesso sotto forma di bellissime vegetazioni, o in filamenti, o in grani, o in messe amorfe. Di raro l'argento nativo è puro, ma più spesso va commisto all'oro, al rame, al ferro, all'arsenico, al piombo.

I processi adoperati per estrarre l'argento variano a seconda della natura della miniera, della ricchezza di questa e dei luoghi dove si trova; ma tutti però mirano a ricondurre l'argento allo stato metallico. In qualche luogo, dopo di avere acciaccato il minerale, viene questo esattamente mescolato con 1/10 di sale marino e si torrefà in fornello a riverbero, rimovendo di spesso il miscuglio onde tramutare il solfuro d'argento in cloruro, il quale, ridotto in polvere fina, viene trattato coll'acqua nella proporzione del 30 per 0/0 e con dischi di ferro.

Si tiene in agitazione per un ora il miscuglio contenuto in vasi adatti, poi vi si introducono 50 parti di mercurio e si agitano di nuovo per 16 a 18 ore le materie. Il cloruro d'argento viene dal ferro decomposto e l' argento, resosi assai diviso, si amalgama col mercurio.

Si estrae anche l'argento col mezzo del piombo; ma il processo per amalgamazione è preferito per le miniere meno ricche d'argento.

Reputiamo non tornerà senza interesse il dare il quadro della ripartizione e della produzione delle miniere d'argento attualmente in attività.

Prodotto in via approssimativa.

	marchi		marchi
		Somma retro	308,837
Confederazione germanica	105,000	Belgio e Paesi bassi	700
Austria	85,000	Messico	2,196,000
Russia e Polonia	77,000	Perù	600,000
Svezia e Novergia	20,700	Buénos-Ayres	525,000
Isole britanniche	12,000	Chili	250,000
Francia	6,627	Stati-uniti	130,000
Piemonte, Svizzera, Savoja	2,500	Colombia	1,200
	308,827		4,011,727

Anche i lavori d'argento vanno soggetti alla sorveglianza legale per rispetto al titolo cui appartengono. La quantità d'argento, che si trova in ciascuna lega, ne costituisce il titolo; cosicchè un oggetto, che contenga 200 di metallo ignobile (rame) sopra 800 di argento puro, è formato da una lega che dicesi del titolo

800/1000 giusta il semplicissimo sistema decimale.

Si determina il titolo, negli uffici di garanzia, col mezzo della coppellazione. Per ogni gramma di lega degli oggetti seguenti si aggiungono di piombo purissimo

3 gramme	per l'argento al titolo di	950/1000
7 »	per le monete al titolo	900/1000
10 »	pei lavori d'oreficeria al tit.	800/1000

Il fornello di coppellazione per gli assaggi è di terra, ha forma quadrangolare con quattro aperture avente nell'interno un piccolo forno mobile detto *muffola*, che è costituito di terra assai refrattaria e che riceve la coppella. Ai lati va la muffola provveduta di una o due fenditure atte a lasciar libero accesso all'aria. Si procede all'assaggio pesando esattamente 1 gramma di lega e la quantità del piombo che si ritiene necessario alla specie dalla lega. Si accende il fuoco, si colloca la coppella nel fondo della muffola, e, quando questa si è riscaldata a rosso bianco, vi si pone il piombo che entra tosto in fusione e presto si libera della leggiere pellicola d'ossido che si forma. Si pone alla superficie del bagno e nel mezzo mercè una pinzetta il *frammento* della lega pesata e avviluppata di carta, la quale tosto abbrucia e la lega si scioglie nel piombo. L'ossidazione presto incomincia; il piombo esala dei vapori, la coppella assorbe quello che non viene dall'aria trasportato;

la lega scema di volume, la superficie si fa convessa e si copre di gocciolette d'ossido fuso che assomigliano a quelle d' olio, le quali vengono con rapidità somma assorbite. Infine il bottone assume l' aspetto metallico, che da ultimo si fa rosso, il che accenna il fine della operazione. Si ritira la muffola, si lascia freddare la coppella e si trae il bottone d' argento che lo si stropiccia per togliergli tutto l'ossido che vi aderisce e lo si pesa. La perdita seguita indica la presenza di altro metallo ossidabile all' aria nell' argento. Perchè l'assaggio sia compiuto vuolsi che il bottone sia bene arrotondato, che la sua superficie superiore sia brillante, uniforme e cristallina, che l' altra inferiore abbia l'aspetto granelloso, d' un bianco appannato e che agevolmente si stacchi dalla coppella. Questo metodo di analizzare assai semplice non dà risultamenti assoluti, per cui in oggi si ricorre al seguente processo detto *assaggio per via umida.*

L'assaggio per via umida è ammesso da tutti gli uffici di garanzia e riposa sul fatto che la stessa quantità d'argento puro o in lega richiede per la sua precipitazione una quantità costante di soluzione di cloruro di sodio. L' esperienza avrebbe insegnato che per convertire 1 gramma di argento in cloruro si esige 0 gr. 54,274 di sale di cucina puro e fuso. Se dunque si discioglie 1 gramma di lega d'argento nell'acido

nitrico e in essa venga instillata una dissoluzione dosata di sal marino fino a che tutto l'argento sia precipitato in cloruro, facilmente si riconoscerà il titolo della lega pel volume della dissoluzione adoperata.

La soluzione normale di cloruro di sodio è costituita in modo che 1/10 di litro d'acqua distillata contiene in dissoluzione tanto sale quanto basta per precipitare compiutamente 1 gramma d'argento puro. Lo strumento è un tubo graduato in 100 parti fra loro uniformi, corrispondenti ad un centimetro cubico e il liquido contenutovi è valevole a precipitare 10 milligrammi d'argento. Per meglio calcolare i millesimi, si adopera una dissoluzione fatta con 0 gr. 54,274 di sale marino in un litro d'acqua.

Si pesano dappoi 1,115 milligramme di lega che si discioglie nell' acido nitrico, indi vi si versa un decilitro di dissoluzione normale diligentemente determinata col tubo graduato; si agita il miscuglio per uno o due minuti di maniera che si renda compiutamente limpido e si procede a nuova aggiunta nel modo sopraindicato, e ciò fino a che per l'aggiunta non si intorbidi altrimenti la soluzione della lega. Torna agevole stabilire il vero titolo delll' argento per mezzo della semplice proporzione.

Le verghe a basso titolo non sono in tutto il loro spessore omogenee, perchè più spesso le

parti superiori contengono 30, 40, 50 millesimi d'argento in più di quanto si avvera nel centro; per cui queste leghe non possono essere analizzate con aggiustatezza. È uopo fonderle in un crogiuolo di terra con coperchio e con una piccola quantità di polvere di carbone, onde ovviare all'ossidazione del rame; si rimena la massa liquida con una spranghetta di ferro coperta di un lutto di terra e terminante a cucchiajo, con cui si prende una piccola quantità della lega che si riduce in granelli affogandola nell'acqua. Questi piccoli granelli offrono la composizione media della lega che si analizza secondo il processo ordinario. Questo metodo d'assaggio ricevette il nome di *assaggio alla goccia*.

La inargentatura del rame ecc., si opera a foglie che si compie col brunitoio in acciajo, ma è assai costoso, nè può essere applicato che a piccoli pezzi d'ornamento. Un nuovo metodo fu da Mellawitz proposto col cloruro d'argento, massime pei quadranti degli orologi. Alcuni rendono solubile il cloruro metallico nell'acqua coi cloruri alcalini, dopo poi affogano i pezzi da inargentare, che estraggono già coperti d'uno strato d'argento assai brillante, senza macchie ed asprezze. I pezzi vengono con cura lavati e tosto diseccati. Se si scopre il pezzo in qualche parte non coperto d'argento, è dato ripararvi stropicciandolo con cloruro metallico.

Il plaqué non è che rame ricoperto di una sottile lamina d'argento. Prima che sia applicata la lamina d'argento sopra la superficie di una lastra di rame, questa si passa al laminatoio, e dappoi si pulisce la superficie, indi la si ricopre della lastrina d'argento. Si riscalda il pezzo coperto della lastra d'argento a rosso bruno, e si passa di nuovo al laminatoio per scacciare l'aria che si trova fra i due metalli. Lo spessore dell'argento è sempre un decimo di quello della lamina di rame su cui riposa.

Il plaqué d'oro e di platino basa sopra lo stesso principio.

Si formano dei disegni sopra l'oro e l'argento in rimpiazzo all'incisione, adoperando una composizione nera che ne fa le veci e che ad un tempo vale a far meglio risaltare i tratti i più dilicati. Di questo processo verrà discorso alloraquando parleremo dell'acciajo. Per ora basti il sapere che questo modo di incisione chiamasi *niellare*.

Si è di recente applicata l'inargentatura alle lastre di cristallo per la costruzione degli specchi che riescono del maggiore effetto.

Si disciolgono a tal fine in 80 gr. d'acqua distillata 40 gr. di nitrato d'argento puro e neutro a cui si aggiungono 5 gr. di un liquore fatto con 25 parti d'acqua distillata, 10 di sotto carbonato d'ammoniaca e 10 p. d'ammoniaca a 13° dell'areometro; — 2 gr. d'ammoniaca a 13°; — 120 gr. d'alcool a 36°.

Abbandonasi a sè il liquido perchè si chiarifichi indi, dopo d'averlo decantato o filtrato, vi si versa una goccia di spirito di cassia per ogni gramma di liquore. Lo spirito di cassia non è che una soluzione di parti eguali d'alcool a 36° e di olio essenziale di *Laurus cassia.* Si agita il miscuglio e lo si filtra dopo alcune ore. Prima di metterlo in contatto al cristallo da inargentare, vi si aggiunge 1/78 di spirito di garofano, il quale risulta di una soluzione di 100 parti d' essenza di garofano in 300 p. d'alcool a 36°.

Si applicano allora sopra il cristallo le mescolanze anzidette, indi si riscalda a 32° circa. Ha luogo una precipitazione d'argento, e dopo due o tre ore, il precipitato metallico è di uno spessore sufficiente, sicchè si decanta il liquido che servir può a successive operazioni. Il precipitato d'argento viene lavato, asciugato e ricoperto d'una vernice. — *Tonini.*

Dell' arte del moneticre.

488. Lasciando da parte tutto quello che riguarda la storia dell' introduzione delle monete, come pure quello che concerne i rapporti statistici e mercantili di esse verso lo Stato, ed occupandoci unicamente della parte tecnologica che forma il presente nostro scopo, diremo che sotto il nome di *moneta* s' intende una massa d'oro, d' argento e di rame di cui il governo garantisce

a chi ne fa uso nel commercio sociale, tanto la quantità, quanto il titolo, vale a dire che il conio della moneta manifesta a chi lo riceve, ch'egli consegue una tanta massa d'oro, d'argento fino, o di rame.

489. Le operazioni della fabbricazione delle monete, che certe volte si affida ad alcuni manifattori privati, come si usa in Inghilterra, sono le seguenti:

1.° Si fonde il metallo e si porta al titolo prescritto per quella data moneta;
2.° Si formano le verghe;
3.° Si fanno passare per un laminatojo;
4.° Si tagliano le piastre;
5.° Si aggiustano;
6.° Si ripuliscono;
7.° Si coniano;
8.° Si fa loro l'orlo.

La prima operazione non merita di particolarmente intrattenerci, stantechè per portare il metallo al titolo prescritto, non occorre che aggiungere alla massa, di cui si conosce il titolo, previa la coppellazione, quel metallo che si è riconosciuto mancare.

Le verghe si formano versando il metallo fuso in certe forme scavate di ferro.

490. I laminatoi, destinati a dare alle verghe una grossezza perfettamente uniforme, sono una combinazione di due cilindri d'acciajo temprato che col mezzo di viti di rapporto possono

ravvicinarsi ed allontanarsi secondo l'esigenza del caso. Comunemente sei, otto, o dieci di questi laminatoi, disposti in un piano superiore, sono messi in moto da una ruota a corona orizzontalmente portata sopra un' asta verticale, che riceve il movimento da un cavallo, o da qualche altro grande motore.

491. Le verghe si presentano all'azione de' cilindri all'uscire da un canaletto che serve per dirigerle in linea retta; egli dunque deve contenerle esattamente, acciò non si raschino, e non si guastino in una corsa obbliqua.

492. Alcune volte le lamine prodotte dai cilindri si fanno passare per una trafila d'acciajo con un foro quadrangolare della precisa dimensione che occorre alle piastre. In questi meccanismi le lamine vengono afferrate, al passaggio per uno de' fori, da una forte tenaglia che retrocede, forzata da un mulinello disposto sull'asse di una ruota dentata che ingrana in una sbarra pure dentata.

493. Le piastre si tagliano eziandio dalle lamine col mezzo di un punzone circolare che da una vite viene cacciato sulla lamina sottoposta, che sta appoggiata sopra altro punzone della medesima forma; la piastra tagliata cade in un cassettino disposto al fondo del torchio.

494. Si hanno de' punzoni di varia grandezza a seconda di quella della moneta che si destina di fare; alcuni di questi punzoni sono incisi in

modo che nel medesimo tempo tagliano le piastre, e loro formano l'orlo cesellato.

495. Vi sono dei meccanismi ne' quali una leva; che si abbassa col mezzo di una staffa, si sostituisce con vantaggio alla vite di compressione.

496. Per quanto esatti sieno i meccanismi coi quali si eseguiscono questi lavori, pure non è mai possibile che le piastre riescano tutte di quella precisione che si domanda in una moneta, la cui materia è tale, che una piccolissima differenza di massa forma un rotto non insignificante; l'aggiustatore le pesa tutte, rigetta quelle che sono troppo leggiere, e raschia fino al preciso peso quelle che sono eccedenti.

497. La pulitura delle piastre diventa indispensabile dopo tanti lavori, onde esse si fanno bollire in una soluzione di sal-marino e di cremor di tartaro, si scuotono, si rimenano in una botte, ovvero in un sacco pieno di carbone sminuzzato, e si asciugano al fuoco in apposita padella di rame.

498. Dappoichè l'invenzione de' meccanismi per coniare le monete ha fatto abbandonare l'uso del martello a mano che altre volte si adoperava, questo lavoro comunemente si eseguisce con un grande torchio a vite. La parte inferiore della vite appoggia nella discesa sopra l'estremo braccio d'una leva che porta un conio d'acciajo, in esso si trova l'impronto di una parte

della moneta, mentre il conio coll' impronto del rovescio sta fisso al fondo del torchio. Così, abbassandosi la vite, si abbassa pure il braccio di leva che porta il conio; ma questo si rialza subito che cessa la pressione, venendo obbligato da alcuni contrappesi attaccati all' altro braccio della leva.

499. L' abbassamento e l' inalzamento della vite si opera con una chiave che ne attraversa la parte superiore, e che si trova munita sulle estremità di grosse masse di ferro, equivalenti ad un pendolo orizzontale, mosso da due uomini col mezzo di due funi.

500. In vece di quel traverso, si applica pure un grande peso sopra una seconda madre-vite, e questo, inalzato col girarsi della vite, mercè l' azione di una ruota idraulica, ricadendo con forza, obbliga la vite a muoversi in senso opposto.

501. Si fa uso certe volte di due cilindri d'acciajo che portano due impronte, l'una il diritto, l'altra il rovescio della moneta, e li trasportano sopra tutta la lunghezza della lamina formata sul laminatojo; ma con questo metodo non si ottengono che monete incurvate.

Gl' Inglesi adoperano per questa operazione le macchine a vapore.

502. L'orlo, che in molte monete si fa regolarmente cesellato, si produce in diversi modi. Alcuni fanno passare le monete suddette fra due sbarre incise; altri le coniano nell' interno

d'un anello che porta incise le parole destinate, e che può separarsi con facile meccanismo per levarle.

503. L'argento, disciolto nell'acido nitrico e precipitato dalla sua soluzione coll'alcool, acquista la proprietà di detonare con una fortissima esplosione ad ogni piccola percossa. La detonazione si comunica facilmente alla polvere da schioppo, ed ha dato luogo all'invenzione di quegli acciarini da schioppo che sono unicamente composti di un martello che in un incavo porta un granello di quella sostanza. Questo granello, quando venga schiacciato dal martello sopra una piccola incudine, detona ed infiamma la polvere compressa nella canna dello schioppo.

Per maggior comodo si preparano delle piccole capsule di una sottile foglia d'ottone, contenenti in fondo una piccola quantità di quella materia; queste si stabiliscono sulla cima dell'incudine.

504. Questa invenzione si è da poi grandemente perfezionata, sostituendo all'argento fulminante una massa di polvere da schioppo, nella quale, invece di nitrato di potassa, si mette del muriato ossigenato di potassa. Questo sale, detto dai moderni *cloruro di potassio*, si ottiene facendo passare una corrente di acido muriatico ossigenato in una soluzione di potassa caustica. Sì l'una che l'altra di queste combinazioni non devono trattarsi che in piccole dosi,

e non triturarsi se non che allo stato umido, poichè appena asciutte detonano e l'esplosione si fa infallibilmente con grave pericolo di chi lavora.

Aggiunta I.ª — Dopo di avere determinato il titolo delle verghe d'oro o di argento, e stabilita la quantità del rame che si deve aggiungere per fare la lega al titolo di 900/1000, si introducono i metalli in un grande crogiuolo di ferro che viene riscaldato a rosso vivo con legno ben secco. — Le materie ricoperte di polvere di carbone entrano a poco a poco in fusione, che si rimescolano più volte con spranga di ferro coperta da luto di terra. Si assaggia la lega per portare le necessarie correzioni in quanto il titolo non risponda alle norme legali. Si cola la massa fusa in vasi adatti e si formano delle lamine del peso di 1500 gr. ciascuna. Il metodo di colatura di Dierick è tale che un solo operajo può aprire e chiudere ad un tempo quattro serie di vasi formanti un assieme di 12 stampi di lamine; per cui, in meno di un'ora e mezza, 800 Kil. di lega monetaria sono ridotti in lamine. Le barbe che offrono le lamine vengono sollecitamente tolte con cesoje circolari e dappoi sono riunite in fasci e ricotte a rosso smorto per 15 o 20 minuti.

Aggiunta II.ª — Le medaglie di rame vengono ricoperte di una patina che è una vernice

o colore che si dà per guarentirle dalla ossidazione. Ultimata la medaglia, la si immerge in un vaso di terra inverniciata, entro cui esiste una quantità d'acqua leggermente acidulata d'acido solforico. Questo bagno vale a togliere alla medaglia ogni untume, ogni macchia. Pulita che sia ben bene, la si estrae con pinzetta e la si colloca sopra graticcio di vimini, indi la si affoga in altro bagno procedente da una soluzione di acetato di rame e di qualche materia organica. La medaglia si fa tosto rossastra indi bruna, e allora la si ritira, la si lava con acqua pura e la si lascia asciugare; infine viene sottoposta a nuova stretta sotto il torchio perchè acquisti il lustro. L'operazione del bagno non è raro che sia mestieri ripeterla, e se la medaglia, all'uscire del bagno, si mostra macchiata, è necessario pulirla con acqua acidulata e di nuovo sottoporla al bagno. — *Tonini.*

Del rame.

505. Dopo il ferro, il rame fra tutti i metalli è il più elastico ed il più sonoro.

Egli si trova in copia per ogni dove, sicchè in alcuni luoghi viene anche sostituito al ferro per la fabbricazione di molti ordigni.

Le sue miniere ce lo presentano puro nel rame nativo, o combinato.

1.° Col zolfo e col ferro nelle miniere di rame vitreo
. . . . » screziato
. . . . » piritoso.
2.° Coll'arsenico e col ferro nel rame bianco.
3.° Coll'argento, piombo, ferro, ed antimonio
. . . . nel rame grigio.
4.° Coll'ossigeno . . . . nel rame nero
. . . . » rosso
. . . . » e latterizio.
5.° Coll'acido carbonico . nell'azzurro montano
. . . . » nella malachite
. . . . » nel verderame
6.° Coll'acido muriatico . . » nell'atacamite.

506. Per riconoscere la presenza del rame in un minerale, si scioglie questo in un'acido qualunque, poscia si tratta la soluzione col prussiato di potassa, ovvero si pesta il minerale, si calcina con fuoco sempre crescente, aggiungendovi della polvere di carbone, e si mescola con tre volte il suo peso del fondente detto flusso nero, o del vetro di borace con polvere di carbone. La fusione avviene ricoprendo il minerale di sal marino, e il bottone che si ottiene sarà rame rosso o nero. S'è nero si mette in una coppella di ceneri d'ossa per raffinarlo, e, quando stentasse a depurarsi, vi si aggiungerà il piombo.

507. Oltre ai minerali ora descritti, la natura ci presenta molte volte il rame disciolto

nelle acque dette da cementazione, o sia vitrioliche. Esse sono semplici soluzioni di solfato di rame provenienti dalla decomposizione, operata coll' ajuto de' fuochi sotterranei, dei minerali che contengono il rame unito allo zolfo od al ferro.

508. Da queste acque si ricava con molto vantaggio il rame facendole bollire in caldajo di piombo, con verghe di ferro battuto sulle quali il rame si precipita in luogo del ferro, che si va sciogliendo nell' acido solforico. Una tale operazione porta il nome di cementazione e somministra un rame assai puro.

509. Quando il rame si trova mineralizzato colle sostanze da noi indicate superiormente, la sua separazione diventa molto fastidiosa, per la complicazione del lavoro.

Le operazioni che vi concorrono sono:
1.° La polverizzazione;
2.° La prima torrefazione;
3.° La prima fusione;
4.° La seconda calcinazione;
5.° La seconda fusione;
6.° La raffinazione.

510. La polverizzazione si fa col metodo consueto e già da noi descritto.

La prima calcinazione si eseguisce in fosse, ovvero da alcuni in forni molto semplici, e non sempre riparati da tetto. In questi si dispongono le legna, sopra cui si getta il minerale

mischiato con carbone, e ricoperto da un miscuglio di minuzzoli del minerale, con terra per intercettare la sua comunicazione coll'aria esterna. Le legna accese danno luogo alla combustione e volatilizzazione dello zolfo contenuto nel minerale, e quello si consuma da sè in capo ad alcune settimane, più o meno, conforme la massa che si torrefà.

511. Con questa operazione si volatilizza tutto lo zolfo che ha potuto separarsi, senza portar danno alle operazioni susseguenti, e si concentra maggiormente la massa del minerale rendendosi più fragili le sostanze terrose che vi aderiscono. Se la calcinazione si portasse oltre al bisogno, il principio di fusione, a cui andrebbe soggetto il minerale, renderebbe più difficile la separazione de' metalli eterogenei.

Da questo risulta che la calcinazione, ora descritta, è nociva in tutti quei casi in cui il minerale non contiene che poco zolfo oltre al ferro.

512. Il minerale calcinato si fonde la prima volta coll'aggiunta di certa quantità di scorie provenienti dalle fusioni precedenti, o da qualche altra materia che contribuisca ad accelerarne la fusione; come p. e. il solfato di calce.

513. L'operazione tende:

1.º A liberare il rame da una quantità di ferro, che, combinandosi collo zolfo, si trasforma in pirite, onde maggiormente si concentra il minerale;

2.° A separare, col mezzo della liquefazione, la parte metallica dalle parti terrose per il maggior peso specifico.

514. Da ciò risulta: che si possono sottomettere immediatamente a questa operazione tutti quei minerali, i quali non contengono che la sola quantità di zolfo necessaria per la separazione del ferro, e che la fusione deve farsi possibilmente perfetta, acciocchè la parte metallica possa facilmente separarsi dalla parte terrosa e non rimanga inviluppata fra le scorie tenaci e viscide.

515. Il prodotto di questa prima fusione è un *rame greggio*, il quale, sebbene già di molto ravvicinato allo stato di purità, comprende tuttavolta una grande quantità di zolfo oltre il ferro, che si è precipitato in fondo unitamente al rame. Diventa adunque indispensabile un' altra calcinazione, per vieppiù volatilizzare lo zolfo.

Quest' operazione si ripete più volte sopra quelle parti di minerale, che, per la loro situazione nel forno, non hanno potuto giungere alla medesima perfezione.

516. Dopo che, con ripetute calcinazioni si è levata nuovamente una parte dello zolfo contenuto nel minerale, si passa ad una seconda fusione, nella quale il metallo acquista alla superficie un aspetto nero tendente apertamente al metallico. I metalli eterogenei, tranne l'oro, l' argento, quando ve ne siano, ed una parte

del piombo, si separano per la maggior parte dal rame, e passano nelle scorie; onde queste devono diligentemente levarsi, e la materia portarsi alla più perfetta liquidità.

517. Finalmente si passa alla raffinazione del rame che si opera sopra un focolare ripieno di minuzzoli di carbone. Il metallo si porta alla fusione col soffio de' mantici che viene diretto immediatamente sulla sua superficie; sicchè la corrente d'aria, che sempre si rinnova; ossidi il ferro, e converta lo zolfo in acido solforico. Le parti ossidate formano delle scorie che di continuo si levano, mentre si aggiunge una nuova porzione di materia. Quando poi il saggio, che si leva colla perfezione del prodotto, indica il termine dell'operazione, si diminuisce il fuoco e si lascia che la superficie qualche poco s'indurisca; allora vi si getta cautamente un poco d'acqua, e si consegue una piastra di forma circolare che si tuffa immediatamente nell'acqua per raffreddarla. Quelle piastre portano in commercio il nome di *rosette* di rame, e si continua a cavarne finchè vi sia metallo.

Le rosette vengono poi lavorate coi martelloni, onde, con tal mezzo e con una nuova fusione, si danno loro tutte le forme domandate.

Le scorie servono per la fusione del rame greggio.

518. Abbiamo detto in altro luogo che l'argento si trova parecchie volte combinato al

rame, ed abbiamo indicato il mezzo di estrarlo colla feltrazione. Ci resta adunque a parlare delle applicazioni, e degli usi del rame sotto le diverse forme in cui ci si presenta, tanto puro quanto allegato ad altri metalli, ovvero combinato con qualche acido in forma di sostanza salina metallica.

Nello stato di metallo puro, le applicazioni del rame sono molto comuni tanto pei lavori di getto, quanto per quelli che si producono coi martelloni.

519. I calderai si occupano della trasformazione del rame, che viene dalle fucine, in diversi recipienti concavi più o meno grandi, detti *caldaje.* Vi sono dei calderai che, coll'ajuto di un martellone mosso dall'acqua, formano questi oggetti più in grande sì per le dimensioni, che per il numero.

520. Questi cominciano le loro operazioni con una nuova fusione delle rosette di rame, e gettano la materia in istampi di ferro, per ottenerla in pezzi concavi, ovvero in lamine sottili. Essi non fanno che abbozzare i pezzi, e poi li cedono ad altri che formano le diverse caldaje.

521. I pezzi di getto, col mezzo de' martelloni, si trasformano in dischi di dimensione crescente, e dieci dischi, sovrapposti l'uno all'altro, impolverati con ceneri ed uniti fra loro colla piegatura dell'orlo del pezzo maggiore,

si estendono in una volta fra il martello e l'incudine, e ne formano dei pezzi concavi, maneggiando sempre il pacco di dieci dischi in modo, che i colpi del martellone v'imprimano una spirale che parte dal centro e va a terminare alla periferia. Le teste de' martelli, che si usano per questo lavoro, sono molto alte, per arrivare sino al fondo della caldaja. Dopo che si è terminato di estenderli, se ne recidono gli orli colle cesoje.

522. La stagnatura delle caldaje è indispensabile ogni volta che sono destinate a contenere gli oggetti che servono d'alimento; essa si opera coll'applicazione dello stagno fuso sulla superficie del rame che dapprima è stata fregata di sale ammoniaco e di colofonia.

Un metodo di stagnatura molto acconcio è quello di formare una soluzione di stagno in una lisciva di potassa caustica, con cui si frega il rame.

523. Una gran parte del rame, prodotto nelle fucine, si riduce in tavole sottili mediante martelloni piani, e molto pesanti; questi concentrano le particelle del rame, lo rendono molto compatto e per ciò molto fragile; onde, per poter continuare il lavoro senza romperlo, si fa scaldare più volte nel corso dell'operazione.

Si usano pure in questa fabbricazione dei laminatoi, composti di cilindri d'acciajo.

Con queste lamine, che servono a ricoprire

i tetti ed i bastimenti, si formano pure delle caldaje di grande dimensione, come quelle per le birrerie ed altre fabbriche. Questi si compongono di diverse lamine congiunte fra loro con chiodi di rame ribattuti da una parte.

524. Il tornio, di cui abbiamo data l'idea nella seconda parte, è uno strumento di grandissima applicazione per il fonditore in rame.

525. Le campane sono un applicazione molto in grande dell'arte di modellare il rame in istampi, e sebbene per quest'oggetto serva una lega composta di quattro parti di rame, ed una parte di stagno, crediamo pure a proposito di farne parola ora che siamo per parlare dell'arte del fonditore.

526. Il getto delle campane si compone delle seguenti operazioni.

1.° Il nocciuolo delle campane si forma d'argilla mischiata con peli di vitello, e di minuzzoli di stoppa, e per farlo si adopera un modello di tavola tagliato esattamente dietro la forma interna della campana: questo legno si fissa ad altro pezzo, a foggia di compasso, per ritagliare con esso la parte esterna della massa;

2.° Il pezzo, destinato a formare l'anima, si spolverizza di ceneri per prevenire che non si attacchi la massa che deve mettersi sopra; si lascia riposare fino a che sia bastantemente asciutto, poi si ricopre con altra

massa della medesima argilla, che provvisoriamente deve fare le veci del corpo della campana.

Sopra questa parte vi si formano, comunemente con cera, le iscrizioni con cui si crede di adornare la campana;

3.° Questo secondo pezzo, che pure si fa bastantemente asciugare, si ricopre di un terzo pezzo di argilla, che nell'interno suo deve servire di matrice al metallo.

Esternamente questa coperta presenta la forma d'un cilindro, e deve rinforzarsi con verghe, e con cerchi di ferro per resistere al peso ed al calore della massa fusa;

4.° In tale stato, essendo il tutto ben asciugato, si riscalda la forma quanto occorre per fondere i segni fatti colla cera, si decompone, se ne cava la parte di mezzo, si ricompongono le altre due parti coi necessari riguardi per i segni di corrispondenza, e si cala al fondo di una fossa scavata nel suolo, coll'attenzione di ben collocarvela dentro, riempiendone tutti i vuoti;

5.° Il metallo si fonde in un forno a riverbero composto di mattoni refrattari, e fornito di di un'apertura sul fondo che non si apre, se non al momento in cui è compiuta la fusione del metallo; allora per quel foro si fa colare la materia nell'interno della forma sotterrata;

6.° Quando, dopo parecchie ore, tutta la massa si trova ben raffreddata, si cava la campana dalla sua forma, se ne correggono i difetti tagliando con ceselli, col martello, e colla lima le parti superflue, si affina e si ripulisce coll' arena.

527. Con un metodo poco diverso da quello indicato si formano pure quei cilindri di getto che servono nelle manifatture, e particolarmente quelle che valgono per imprimere le tele stampate. I disegni vi si incidono con un metodo alquanto simile a quello usato per coniare le monete. A tal fine il cilindro, portato dalle due punte d'un torchio, si aggira sopra queste punte con moto molto regolare corrispondente ad un meccanismo munito di un disco diviso in parti uguali, simile a quelli che si adoperano per tagliare, colla dovuta precisione, i denti delle ruote. L'istesso motore, che al cilindro comunica quel moto progressivo, serve ad imprimere le teste de' punzoni d'acciajo col mezzo di una leva, di un pendolo, o di una vite.

528. I cilindri cavi, tanto di getto che di lamine, si raddrizzano con forza sopra una spina di metallo che vi si fa entrare col mezzo di una macchina a vapore, o di altro grande motore; ve ne sono di quelli che si fanno passare per una trafila quasi come i fili di metallo.

529. I cannoni si gettano con una composizione simile a quella delle campane; indi si

forano con trapani d'acciajo mossi dall' acqua con diversi meccanismi. In alcune fonderie si forano con trapani orizzontali, in altre il trapano si trova verticalmente disposto; ve ne sono alcune, nelle quali il cannone appoggia dall' alto in basso sulla punta del trapano, in altre lo strumento si abbassa nel cannone; in tutti i casi però vuolsi una serie di trapani di diversa grossezza per portare l'apertura al diametro richiesto.

530. Il rame depurato serve alla fabbricazione del filo di rame coi metodi già descritti, ed il filo si ricopre di una foglia d'argento o d'oro nel medesimo modo, come il filo d'argento che si vuol indorare.

Esiste poi un metodo alquanto diverso per dare a questo filo il medesimo colore ed aspetto come se fosse indorato; questo consiste nell'esporre ai vapori dello zinco la verga di rame facendola poi passare per i fori della trafila. Il colore che gli si comunica da questi vapori, si estende sopra tutta la superficie del filo nel medesimo tempo ch'egli si allunga.

531. Oltre alla lega ora indicata per la fabbricazione delle campane, ve ne sono ancora delle altre più o meno usate nelle arti: così

a) Un miscuglio di 1 parte di rame,
2 » d'acido fosforico vetrificato,
1/2 » di polvere di carbone

fuso a fuoco di riverbero sotto una coperta di carbone in polvere somministra una massa lucente, dura quanto l'acciajo, e che non irrugginisce;

b) 16 parti di rame,
7 » di stagno,
1 » d' arsenico

costituiscono un metallo bellissimo da specchi metallici per gli stromenti ottici;

c) Parti uguali di rame e d'arsenico bianco fanno quella composizione bianca tendente al giallastro, conosciuta in commercio sotto il nome di rame bianco, o di *argent haché* (meglio *argent-acié*);

d) Un altra sorta di rame bianco ci viene dalla China, e, per quanto sembra, procede da un particolar minerale; le analisi, che se ne fecero, ce lo annunziano composto di

40,0 parti di rame,
25,4 » » zinco,
2,6 » » ferro,
31,6 » » Nikel;

e) L'ottone, fra tutte le combinazioni metalliche del rame la più comunemente usata, è formato di rame e di zinco in proporzioni che variano nelle diverse manifatture.

532. Sebbene si possa senza difficoltà ottenere un ottone di perfetta qualità dalla combinazione dello zinco metallico col rame, usando della previdenza di non introdurre lo zinco nel crogiuolo che quando il rame si vede perfettamente liquefatto; pure non essendo lo zinco un

metallo che molto comunemente si trovi allo stato di regolo, si adopera in sua vece la pietra calaminare, che non è che un ossido di zinco (*). Quando si fa uso della blenda, o sia solfuro di zinco, questa si torrefà per cacciarne lo zolfo (**).

533. La riduzione della calamina si effettua col carbone. A tale scopo si polverizza quel minerale, che si mischia perfettamente colla polvere di carbone, e poi si mette a strati nel crogiuolo col rame ridotto in pezzi.

534. I crogiuoli stanno per l'ordinario attorno ad un crogiuolo che si lascia vuoto, indi, dopo di avere procurata la fusione del metallo e la sua combinazione collo zinco, che si è ridotto allo stato di regolo col mezzo del carbone, si mescolano i due metalli perfettamente, e si liberano dal carbone col travasarli nel crogiuolo vuoto, da cui si versa la materia fra due pietre piane, disposte con apposito apparecchio a quella distanza fra loro, che si giudica convenevole.

(*) I mineralogici ammettono due sorta di calamina: lo zinco ossidato silicifero (*Silicato di zinco idrato*), e lo spato zincico (*Carbonato di zinco*). Il silicato di zinco trovasi appresso di noi nella Valle della Torgola in Val Trompia del candore di neve ed assai puro. Esiste pure nel Bellunese e al Cadore. — *Tonini.*

(**) La blenda è assai copiosa anche fra noi ed è da essa che si trae la maggiore quantità di zinco. Oltre la torrefazione avvertita dall'autore per eliminarne lo zolfo, importa distillare lo zinco col carbone per liberarlo dell'ossigeno che per la torrefazione ebbe ad acquistare. — *Tonini.*

535. L' ottone greggio, che si produce con una tale operazione, porta il nome di *arco*, e non si adopera che dopo di averlo purgato, e reso più omogeneo con una seconda fusione, nella quale si usa di aggiungervi una porzione di vecchio ottone.

536. Siccome l' ottone, colle ripetute fusioni che gli si fanno provare nelle numerose sue applicazioni, perde a poco a poco porzione dello zinco che si volatilizza, vi si supplisce coll'aggiunta di nuova porzione. Da ciò procede l'uso di unirvi del vecchio ottone; ma quando questo non contenesse un eccesso di zinco, si vede apertamente che sarebbe inutile, non aggiungendosi con ciò la porzione di zinco di cui abbisogna. Si riconosce l'inutilità di una tale aggiunta, anche dal dovere alcune volte sostituirvi del rame, e non dello zinco; onde queste operazioni devono essere regolate dalla sperienza, senza che sia dato assegnare regole precise.

537. L'ottone tutto, come dicemmo del rame, si riduce in varie forme; se ne fanno caldaje e padelle, coi martelloni già da noi indicati, lamine di diversa altezza e sottigliezza estese coi martelloni piani ed assottigliate col mezzo del laminatojo; loro si dà lo splendore metallico raschiandole con un coltello. Se ne fanno foglie più fine ancora dette *orpello*, battendo le accennate lamine fra due pelli sopra un' incudine piana, con un martello largo e pesante, che si maneggia a mano.

538. Il filo d'ottone si fa passare per la trafila, e poscia si schiaccia col laminatojo. Egli s'indora, e s'inargenta nel modo accennato; e con esso filo si fanno i galloni falsi.

539. Esso pure somministra la materia alla fabbricazione delle spille, interessanti per il prezzo vile a cui si vendono, e per essere un prodotto che deve passare per tante mani.

540. Le manipolazioni che costituiscono la fabbricazione delle spille sono le seguenti:

1.° Si purga il filo d'ottone facendolo bollire in una soluzione di cremore di tartaro, o di quell'acqua, che, nella distillazione della pece comune, trasuda dal legno nel primo momento;
2.° Egli si raddrizza col passarlo fra denti d'acciajo impiantati in un pezzo di legno;
3.° Più fili, radunati in manipolo, si tagliano in una sola volta ad una determinata lunghezza col mezzo di forti cesoje. La lunghezza de' pezzi tagliati debb'essere doppia della vera di una spilla;
4.° Ambe le cime de' pezzi tagliati si riducono sottili coll'ajuto di una mola incerchiata con un anello d'acciajo fatto a foggia di lima con numerosi tagli;
5.° I pezzi appuntati si dimezzano in due parti;
6.° Si formano le teste delle spille ravvolgendo, a una ruota a tal oggetto costruita, un filo d'ottone rammollito col riscaldamento sopra altro filo della precisa grossezza di quello con cui si fanno le spille;

7.° Quel filo, contorto a spirale, si taglia con apposite forbici in tanti pezzi di due rivoluzioni l'uno.
8.° Con un'apparecchio, composto di una specie d'incudine alquanto incavata nel centro, segnato di un leggiero solco dal centro alla periferia, e di altro pezzo di simile costruzione che, col primo perfettamente combacia, e che vi si applica cadendo da qualche altezza, si stabiliscono i piccoli rotoli di quel filo sulle cime delle spille;
9.° Le spille formate s'imbiancano finalmente, seguendo il principio da noi accennato per la stagnatura del rame; esse cioè si mettono fra due piastre di stagno e si fanno bollire in una soluzione di cremore di tartaro;
10.° Esse si rotolano in una piccola botte con della semola per lustrarle, e poi s'incartano.

Aggiunta I.ª — Il rame, che si trova in commercio, è pressochè puro, e quello che ci proviene dalla Russia non contiene che piccole traccie di ferro. Il rame nativo spesso si accenna in piccoli cristalli ottaedri regolari.

Questo metallo è di un rosso caratteristico e si fa trasparente quando sia ridotto in fogliette assai sottili, ed allora offre un bel colore verde alla luce trasmessa. Egli è assai malleabile. Il filo di rame gode di grandissima tenacità. Infatti un filo di 2 millimetri di diametro non si spezza se non sotto il peso di 140 Kil. Stropicciato il

rame accenna un' odore disaggradevole ed un sapore particolare. Fonde a forte calore rosso (27.° del pirometro del Wedgwood), e a calore bianco dà dei vapori assai manifesti che abbruciano all'aria con fiamma verde. Alla temperie ordinaria non si ossida quando l'aria sia secca, ma si altera prontamente in contatto all' umidore e si copre di un ossido verde detto *verde rame.*

Lo stato più comune in cui si trova il rame in natura è quello di solfuro mescolato al solfuro di ferro, il che costituisce le piriti di rame. Più spesso le piriti di rame vanno mescolate alle piriti vere di ferro. Vanno inoltre congiunte le piriti di rame al solfuro di antimonio (*rame grigio*, *panabasio*) e ai solfuri d'antimonio e di piombo (*bournonite*). Vuolsi che questi due minerali sieno importanti perchè d' ordinario si mostrano ricchi d'argento. Tutti si trovano nei filoni che attraversano quelli antichi.

Nel Perù e nel Chilì vi sono interessantissime miniere di rame ossidato e nell'Europa si hanno ricche miniere di questo prodotto in Inghilterra in Allemagna, nella Svezia, nella Norvegia, in Russia ed altrove.

I minerali di ossido di rame e di carbonato di rame vengono fusi al contatto del carbone con scorie siliciose. Il rame che si ottiene è impuro.

I minerali solforati si sottopongono a molte preliminari torrefazioni per tramutare una parte di essi in ossidi, indi si procede come poc'anzi

si disse. Il rame impuro, che si consegne, si sottopone a nuove torrefazioni, indi si fonde con scorie entro fornelli appositamente costrutti avente un camino di 12 a 15 metri d'altezza che dirigono il fumo ed i vapori in parti elevate dell'atmosfera. Il rame impuro e le scorie si portano in recipienti che stanno sottoposti al fornello La ricchezza del minerale rameico varia dal 20 al 60 per 100 secondo la natura del minerale suddetto; per cui diversificano i numeri delle torrefazioni giusta appunto la avvertita ricchezza.

Quando il minerale di rame si mostra ricco di argento da permettere, nei rapporti economici, la estrazione di quest' ultimo metallo, si procede ai due processi di *liquefazione* e di *amalgamazione*.

Per dare al rame rosetta la malleabilità richiesta, si sottopone alla rifondita entro piccolo focolajo. Quando il metallo fuso si trova nel crogiuolo, lo si ricopre di piccoli pezzi di carbone e così il metallo si fa malleabile. Vuolsi, per parte dell' operajo, molta spertezza ed intelligenza in questo processo, perchè se non sa trarre partito dal momento, il rame si combina al carbone e perde l'acquistata proprietà.

*Aggiunta II.*ª — Molte leghe si fanno unendo il rame agli altri metalli. Lo zinco si allega al rame in molte e variate proporzioni. Le leghe di rame e di zinco le più comunemente adoperate nelle arti sono:

1.° L'*ottone* o *rame giallo* che consta di circa 2/3 di rame ed 1/3 di zinco;

2.° Il *tombacco*, che si adopera per oggetti d'ornamento destinati ad essere dorati, risulta di 10 a 14 per 100 di zinco, di una non bene determinata quantità di stagno ed il residuo è rame;

3.° Il *similoro* ed *oro di Manheim* contiene il 10 a 12 per 100 di zinco e il 6 a 8 di stagno;

4.° Il *crisocale* tiene il 6 a 8 per 100 di zinco e il 6 per 100 di stagno;

5.° Una lega per la fusione di statue si consegue con 91 parti di rame, 6 p. di zinco, 2 p. di stagno ed una p. di piombo.

L'ottone si consegue fondendo direttamente il rame collo zinco. La fusione si fa in crogiuoli di terra capaci di contenere 15 a 20 Kil. di lega. All' ottone si aggiungono piccole porzioni di piombo e di stagno per rendere la lega più dura e più facile al lavoro.

Il rame si lega allo stagno in molte proporzioni. Le leghe relative s'accennano molto dure, e ricevono vari nomi a seconda della loro composizione e degli usi cui vengono destinate.

Il *bronzo, la lega pei cannoni, quella per le campane*, *per gli specchi dei telescopi* ecc., sono dure e spesso si spezzano quando siano raffreddate lentamente; ma si fanno malleabili quando, dopo d'essere state riscaldate, vengono affogate nell'acqua fredda. La tempera sopra queste leghe dà prodotti diversi di quanto si avvera nell'acciajo.

Le principali leghe di rame e stagno sono le seguenti:

1.° *Lega pei cannoni* — Questa consta di 90,09 di rame e 9,91 di stagno;

2.° » *per le campane* — Contiene 78 di rame, 22 di stagno;

3.° » *pei campanelli* — Emerge di 80 di rame, 20 di stagno;

4.° » *per gli specchi da telescopio* — Consta di 67 di rame, 33 di stagno;

5.° » *per le medaglie* — Questa lega, detta propriamente *bronzo*, varia; tuttavia consta di 95 di rame, 5 di stagno e di alcuni millesimi di zinco.

Il metallo destinato alla costruzione delle bocche da fuoco deve offrire molta tenacità; debbe essere assai duro e fusibile. Sotto il rapporto della tenacità il rame ed il ferro sono i soli metalli che si prestano a quest'uso; ma l'esperienza addimostrò che una lega di rame e stagno meglio risponde allo scopo. Vuolsi avere riguardo nella formazione della lega al calibro della bocca da fuoco che si intende di fare con detta lega perchè, per un cannone del calibro da 8, si ritiene preferibile una lega in cui entra lo stagno nella proporzione del 8 o 9 per 100 di rame.

Si ha inoltre una lega detta *lega d'Inghilterra* che è molto ricercata per preparare le lamine che servono a togliere l'eccesso dei

colori ai cilindri delle stampe delle stoffe. Questa lega consta di 81,50 di rame, 10,50 di zinco e 8,00 di stagno.

Aggiunta III.ª — L'*orpello* originariamente era una foglia sottilissima e pulita di rame che aveva l'aspetto dell'oro. L'orpello è dello spessore di un foglio di carta da scrivere. Egli perde la sua lucentezza, ma per serbargliela lo si dorò, lo si inargentò; ma, tornando e l'uno e l'altro processo troppo costoso, lo si invernicia. Viene locato sotto le pietre preziose vere o false per darvi maggiore risalto e si fecero lavori di carta. La preparazione dell'orpello è un'arte nuova che fu per alcun tempo tenuta segreta. Oggi è arte molto estesa e che segna un notevole perfezionamento. La foglia, che costituisce l'orpello, viene coperta di una tinta, indi inverniciata.

Due sono i processi più in uso:

1.° Si immerge per 24 ore della colla di pesce in acqua chiarissima, indi la si scioglie a bagno-maria, si filtra per tela doppia, e si evapora finchè rappigli col raffreddamento;

2.° Si puliscono le foglie metalliche, d'argento, di rame, d'ottone e si immergono in acqua con una parte d'acido nitrico per 10 o 12 di acqua; indi si asciugano esattamente e con pennello vi si stende l'ittiocolla, che si fa seccare per distendervi il colore.

L'azzurro si consegue coll'azzurro di Prussia

polverizzato, che trovasi in un piccolo matraccio su cui si versa il doppio d'acido cloroidrico. Ha luogo per la reazione una effervescenza e la pasta si fa liquida. Si lascia per 24 ore in riposo, indi si stempera con acqua e si conserva in boccia ben chiusa. Il colore è assai carico e si diluisce con acqua quando occorre. L'argento e il rame sono preferiti all'ottone per l'applicazione di questo colore.

Si ottiene pure altro *azzurro* sciogliendo l'indaco nell'acido solforico. Cessata l'effervescenza si aggiungono da 10 a 12 parti d'acqua chiarissima. Questa tinta è solo applicabile sopra l'argento e il rame.

Il *verde* si ha facendo una decozione di semi d'Avignone e aggiungendo altro dei detti colori azzurri.

Dalla cocciniglia e dal Sandalo sciolti nell'alcool e dal cartamo trattato colla lisciva di potassa indi coll'acido citrico, si consegue il *rosso*.

Il *violetto* si ha trattando l'oricello coll'alcool, e, quando si proceda dappoi coll'acqua finchè dà un colore rosso e dappoi si operi con acqua bollente, si ha il colore *lillas*. Questo colore si applica quando è freddato.

Il *rubino* si consegue facendo bollire il carmino e affogando nella decozione alcune gocce d'ammoniaca. Si adopera freddo e non filtrato.

Il *roseo* si ha allungando il rubino coll'acqua,

Col cartamo si conseguono varie gradazioni, non altrimenti che col legno del Brasile, cui vuolsi aggiungere il sale di stagno.

Il *rosso di fuoco* si ha facendo passare sopra il rubino una decozione acquosa di zafferano orientale. Secondo le varie dosi dei due colori si hanno la *cappuccina*, l'*aurora*, la *gionchiglia*.

Il *bruno* si ottiene scorrendo sul lillas coll'azzurro o col verde.

L'applicazione dei secondi e terzi colori si fa dopo che è asciutto il precedente. Importa adoperare dapprima i colori carichi perchè non si può ritornare sopra lo stesso colore. I colori si coprono con vernice bianca all'alcool. — *Tonini.*

Delle sostanze saline a base di rame.

541. Non tutti i sali a base di rame hanno un' applicazione tecnica.

I più usati sono:

a) L'arsenito di rame;
b) Il sotto acetato impuro, o sia il verderame;
c) L' acetato neutro, o sia il verde eterno,
d) Il carbonato ovvero verde, e ceruleo montano;
e) Il solfato detto vetriolo di cipro, vetriolo azzurro.

542. L'arsenito di rame o *verde di Scheele*, composto, come l'indica il suo nome, di acido arsenioso e di rame, si fa decomponendo il solfato di rame disciolto con una soluzione carica di arsenito di potassa; il precipitato si lava coll'aceto (*).

543. Il sotto deuto-acetato di rame porta in commercio il nome di *verderame comune*. Egli si fabbrica in un modo tanto semplice, che nel mezzogiorno della Francia la maggior parte de' coltivatori si occupano di questo ramo di industria. (**)

544. Sopra uno strato di raspi d'uva si mettono delle piastre di rame, che si ricoprono di altro strato di raspi; così alternando gli strati si formano de' mucchi, e meglio ancora si riempiono delle fosse, o delle botti. Non tarda, dopo pochi giorni a manifestarsi la fermentazione acida con un fortissimo odore d'aceto; s'inalza grandemente la temperatura della massa fermentante; ma si deve però avere l'attenzione di non permettere che ecceda i trenta gradi del

(*) Si modificano le gradazioni del verde variando le proporzioni dell'arsenito di potassa o dell'acido arsenioso, in quanto il verde di Scheele venga preparato col carbonato di potassa, coll'acido arsenioso e col solfato di rame. — *Tonini*

(**) Oltre il verderame o verdetto, si impiega nella pittura ad olio un colore che consta di acetato e di arsenito di rame e che comunemente è detto *verde di Schweinfurt*.

termometro di Reaumur, per prevenire la decomposizione dell'acido acetico. In tali circostanze le piastre vanno di mano in mano rivestendosi di una crosta di verderame di aspetto terroso, mischiato con cristalli di colore più cupo, che sono un vero acetato di rame.

545. Allora si smontano i mucchi, e le piastre si mettono appoggiate contro qualche muro innaffiandole di tempo in tempo con acqua, alla quale da alcuni si aggiunge una piccola quantità d'aceto. Con questo metodo si gonfia il sale verde che ancora continua a formarsi sul rame, ed in capo a qualche tempo si leva la crosta che vi si è formata.

Siccome non è dato di togliere facilmente questa crosta, senza che ancora il metallo venga qualche poco intaccato; così, per ottenere questo materiale perfettamente scevro di tutte le sostanze eterogenee, si riduce in polvere, e si fa passare pes uno staccio fino.

546. Fondati sul principio che le masse maggiori più facilmente passano alla fermentazione che le minori, vi sono di quelli che fanno dapprima fermentare da sè le vinaccie, e non vi mettono il rame che quando la fermentazione è arrivata al vero suo termine, locchè si riconosce collocandovi una lastra per prova; poichè, sin' al momento che la fermentazione non è perfetta, la lastra di rame, che serve di assaggio, si ricopre di goccie umide, come se sudasse;

mentre, arrivata al vero punto, bastano ventiquattro ore per ossidare la superficie.

547. Il verde eterno, o sia verderame cristallizzato, o l'acetato neutro di rame, si ottiene facendo disciorre il verderame comune nell'aceto fin' a saturazione. Il liquido si porta a cristallizzazione ed i cristalli che si ottengono portano il nome di *verde eterno.*

548. Quando una soluzione, satura di verde eterno, si decompone col carbonato di potassa, si consegue un precipitato di colore verde, a cui si dà il nome di *verde montano*, che non è che un carbonato di rame.

549. Per produrre un bel ceruleo montano si discioglie il rame nell' acido nitrico , e da questa soluzione si precipita l' ossido col carbonato di calce, osservando di non intieramente spogliare la soluzione di nitrato di rame. Il precipitato di color azzurro bensì, ma che tende al verdastro , si mette sopra alcune tele e si porta quasi a perfetta siccità ; allora vi si aggiunge dai 3 ai 7 per 0/0 di calce viva , si tritura diligentemente la massa, la quale si vede subito prendere un bel colore azzurro che non si perde più (*).

(*) Nella pittura ad olio si adopera il *verde minerale* il quale non è che un *carbonato di rame*, siccome non altra cosa sono le così dette *ceneri bleu naturali* e fors' anche le *ceneri bianche* che si fabbricano in Inghilterra e il cui processo è gelosamente tenuto fin qui segreto — *Tonini.*

550. Il vetriuolo azzurro o sia solfato di rame è di grande uso nelle arti; il tintore ed il fabbricatore di colori metallici ne consumano in copia, onde vi sono delle fabbriche che lo preparano artificialmente.

551. La natura ce lo presenta disciolto in alcune correnti, delle quali si ricava coll'evaporazione. Quando si tratta di ottenerlo artificialmente si torrefanno le piriti di rame (solfuro di rame) per convertire in acido solforoso lo zolfo che contengono; si lasciano ammonticchiate, come dicemmo, parlando del solfato d'allumina, poi si liscivano tutte le materie saline, e la lisciva si porta a cristallizzazione.

552. Siccome questo materiale non serve per la fabbricazione de' colori che in istato di grande purezza, così deve aversi ogni cura nella sua preparazione, e si debbono mettere in uso le seguenti manipolazioni:

1.° Si fanno arroventare, in fornelli a riverbero selciati con lastre di grafite, dei pezzi di rame puro, particolarmente in rosette;

2.° Quando sono roventi, vi si getta sopra dello zolfo pesto nella proporzione del 36 per 0/0 e si rimettono immediatamente nel fornello, però colla avvertenza di non collocarvene dei nuovi prima che i precedenti non abbiano intieramente cessato di bruciare;

3.° Si separa la parte non consumata con leggieri colpi di martello dalla parte penetrata

dallo zolfo, e per convertire il rame in solfato, si torna a rimetterlo nel fornello, ove, al contatto uniforme di una corrente d'aria atmosferica, si porta ad una più elevata temperatura; onde 100 parti di questo solfuro di rame, con una porzione di rame appena intaccato, si mettono nuovamente nel fornello con 25, a 30 parti di zolfo pesto, ed in quattr'ore si trova compita la formazione del solfato.

4.° Finalmente il prodotto si estrae coll'acqua; la soluzione si concentra in caldaje di piombo, e si abbandona alla cristallizzazione in tine di legno ricoperte di panni, per procurare un andamento lento al processo, affine di ricavare de' cristalli grandi.

Del ferro.

553. Il ferro, metallo altrettanto prezioso quanto comune, non si trova che rarissime volte puro nella natura sotto forma di *ferro nativo;* e quelle rinomate masse meteoriche, delle quali si conoscono alcune del peso fino di 30,000 libbre, non sono ferro puro, ma contengono generalmente qualche altro metallo, e più particolarmente il Nikel.

554. Esso si combina con molte altre sostanze; ma di queste combinazioni non tutte si

trovano in masse tali da somministrare il materiale ad una estrazione in grande. Sotto tale rapporto lo ritroviamo:

a) Comunemente unito allo zolfo nella *pirite marziale;* ovvero

b) a piccola quantità di ossigeno e di silice nella *calamita*;

c) al manganese ed al carbonato di calce nel *ferro spatico;*

d) all'ossigeno ed all'argilla nell'*ocra rossa;*

e) al manganese nella miniera di *ferro bruno;*

f) alla silice ed all'argilla nel *ferro argilloso;*

g) all'acido fosforico con ossido di cromo nel *ferro limoso delle paludi;*

555. Già da questa sola esposizione si riconosce quanto segue:

1.° Che non tutte le miniere di ferro contengono lo zolfo, o altre sostanze volatilizzabili, onde non occorre la torrefazione per tutte le miniere, la quale, per certune, come p. e. per il ferro delle paludi, sarebbe dannoso anzi che favorevole perchè l'acido fosforico ad elevata temperatura si vetrifica;

2.° Che diverse fra le accennate miniere tengono il ferro unito a sostanze le quali per sè sono infusibili ad una temperatura anche molto elevata; onde simili minerali non arrivano a fondersi se non coll'aggiunta di un fondente corrispondente alla loro natura

e fra questi sono più comunemente usati la calce e le scorie.

556. Non occorre per tanto in ogni caso che di aggiungervi separatamente la calce: molte volte basta mischiarvi le miniere di ferro che ne contengono abbastanza per fondersi.

557. La necessità di liquefare quelle sostanze eterogenee nell' istesso momento, in cui si riduce il ferro, mette ostacolo alla sua purificazione; onde non basta la prima fusione per ottenere il ferro allo stato di purezza che si richiede per lavorarlo, ma si deve ricorrere ad una seconda adoperando di certe precauzioni per liberarlo da quelle sostanze, prima di sottometterlo alle macchine destinate a dargli le forme sotto le quali egli viene impiegato.

558. Importa poi osservare: che il ferro non si fonde se non quando è combinato col carbonio; e perde lo stato di liquidità, colla perdita di quell'elemento.

559. Dietro questi principi riesce più facile il riconoscere l' andamento che si osserva nell' estrazione del ferro. — Dopo che il minerale è stato scelto, pestato e lavato; dopo che per alcuni ed alle volte per molti mesi è rimasto esposto all' aria ed alle ingiurie delle stagioni, per ricevere dall'atmosfera una porzione d' ossigeno e per rammolirne la ganga; infine, dopo che le miniere, che contengono lo zolfo, sono state convenientemente torrefatte, si passa

alle replicate fusioni, cioè alla preparazione della ghisa, e quindi del ferro raffinato.

560. La costruzione dei forni, che servono per la prima di queste operazioni, si è trovata di tanta importanza, che per tutta l'Europa si è creduto di adottare la medesima forma.

561. I forni che ora generalmente si usano sono molto alti; di 20 a 60 piedi e più, e portano il nome di *forni a manica*, e di *alti forni*.

562. La loro forma interna è quella all'incirca di due coni, o di due piramidi congiunte colle loro basi. La parte superiore è più alta dell'inferiore: vi è del vantaggio a curvare le pareti della piramide in forma alquanto elittica. Un secondo muro esterno cinge l'interno, e lascia un piccolo spazio vuoto fra loro, per meglio concentrare il calore.

La parte inferiore va sempre ristringendosi, e mentre da una parte si trova l'apertura conica che riceve la canna de' mantici, dall'altra si vede una seconda apertura, per la quale si effettua l'uscita del ferro che si è fuso nell'interno del forno, e raccolto in quella parte più ristretta

563. Il carbone ed il minerale assieme col fondente si versano nei forni per un'apertura della lunghezza di alcuni piedi, praticata in una delle pareti della parte superiore.

564. Sarebbe un oltrepassare i limiti che ci

siamo prefissi nello scrivere quest'opera il voler minutamente esporre tutte le piccole avvertenze dettate dalla pratica; poichè se anche non potessero tralasciarsi da chi esercita l'arte, non porterebbero al nostro scopo che una vera perdita di tempo; onde ci contenteremo di alcune annotazioni corrispondenti al nostro intento.

565. Servirà forse per dare all' intelletto una idea più chiara di questi forni l'osservare: che in un forno di 60 piedi d'altezza, la parte più larga dell' interno o sia la base comune de' due coni deve essere di 12 piedi, e distante da 15 a 20 piedi dal suolo.

Essi consumano al minuto mille cinquecento piedi cubici d'aria somministrata dai mantici.

566. Allorchè il forno colla combustione di una corrispondente quantità di carbone, animata dai mantici, si trova sufficientemente riscaldato per dar principio al lavoro, s'introducono a strati alternativi le convenienti quantità di carbone e il miscuglio di fondente e di minerale, si accende il fuoco e si mettono in attività le macchine soffianti.

567. L'esperienza è quella che dirige il fonditore per la quantità da introdursi di ciascheduna di queste materie, per non consumare inutilmente il carbone, per non caricare il forno di una soverchia quantità di fondente, che potrebbe portare del danno corrodendo le pareti del forno, e per non sopracaricarlo di minerale,

stantechè la combustione del carbone potrebbe in tal caso non bastare a fondere pienamente, ed al segno dovuto la materia metallica.

568. Ogni volta che, per effetto della fusione operata nella parte inferiore del forno, la massa superiore si vede abbassata di 3 a 4 piedi, vi si aggiungono nuove porzioni di carbone, o di minerale.

Gli strati inferiori sono principalmente di carbone, ed il minerale si combina con grande quantità di fondente; ma successivamente si diminuiscono le proporzioni del carbone e del fondente fino alla giusta misura.

569. Siccome il materiale si versa per l'apertura superiore, ne nasce che gli ultimi strati, gettati nella parte più fredda, a mano a mano si riscaldano e si torrefanno; e così vengono a poco a poco preparati alle influenze successive del carbonio e del calorico. Di mano in mano poi che il carbone si consuma negli strati vicini all'imboccatura de' mantici, quelli sovrastanti si portano verso la parte in cui regna un calore più intenso, fino a che, coll'accrescersi la violenza della torrefazione, s'incomincia la riduzione dell'ossido di ferro e ciò per lo svolgimento del gas ossido di carbonio, e così, avvicinandosi il minerale, già in parte disossidato vieppiù ai mantici, abbandona l'ossigeno, si combina col puro carbonio e diventa fusibile.

570. In quel frattempo le terre unitevi e componenti da una parte il minerale, e dall'altra il fondente, cioè la calce, l'argilla e la silice, hanno avuto esse pure il tempo di combinarsi fra loro da reagire l'una sopra l'altra, e di rammollirsi.

571. Il ferro, carico di carbonio ed inviluppato nelle terre che si sono rammollite, giunge nella parte più infima del forno, vi si fonde, e così pure fondano compiutamente anche le terre; onde a quell'altissima temperatura una parte di queste terre si riduce allo stato metallico per l'intervento del ferro carbonato, ed una parte delle basi metalliche delle medesime si lega al ferro.

572. Ecco la materia fusa che si vede cadere in grandi goccie, quando si guarda per l'imboccatura de' mantici nell'interno del forno. Nel passaggio di questa materia avanti alla corrente d'aria, si abbrucia e si ossida una parte del carbonio, e delle basi metalloidee che vi sono contenute; il ferro fuso, per l'eccedente suo peso specifico, si precipita al fondo della gola del forno, attraversando le parti estranee vetrificate, e trasformate in iscorie, che gli fanno tetto, e lo riparano dal contatto dell'aria.

573. Dopo che una quantità sufficiente di ferro si è raccolta sul fondo, si apre un foro praticato nella parte più inferiore del forno, rompendo con stanghe di ferro il cemento di

argilla e di scorie che serviva ad otturarlo, e si permette alla massa fusa di precipitarsi in un rigagnolo scavato nel terreno, in cui essa prende una forma all'incirca semicilindrica al disotto, e piana superiormente, e si raffredda con un poco d'acqua. Così modellato gli si dà il nome di ghisa (*flossen-gänge - geuse, pig-iron*).

574. Trattandosi del getto di certi oggetti, come sarebbero stuffe, o cose consimili, si fa scorrere la massa di ferro fuso in istampi dapprima preparati; ovvero per gli oggetti di maggiore finezza, come candellieri, medaglie ec., si sottomette la ghisa ad una nuova fusione in appositi forni a riverbero, dai quali si cava la massa colle mestole.

575. Propriamente il prodotto, che sorte dal forno a manica, non è che una ferraccia, la quale oltre al ferro contiene ancora del carbonio, de' metalloidi, e certe volte del manganese, con piccole porzioni di fosforo, e di zolfo. Questa massa è molto diversa del ferro puro, per la sua rigidezza, e per la sua poca duttilità a tutte le temperature, onde non può lavorarsi nè a caldo nè a freddo. Una goccia d'acido nitrico vi fa una macchia nera, mettendo a nudo il carbonio, e disciogliendo il ferro.

576. La ghisa è di due sorte, la bianca, cioè, e la grigia, che sono distintissime fra loro, essendo la seconda dolce, e maneggiabile sotto la lima ed in parte sotto il martello, mentre

l' altra è rigidissima, e si rompe sotto i colpi del martello. Il colore, che presentano queste due sorte di ghisa, ha dato origine a queste denominazioni. Se ne trova un grande numero di altre sorte che più o meno si accostano all'una o all'altra delle sopracitate.

577. Dalla ferraccia, con una nuova fusione unita ad alcune altre operazioni, si ottiene il ferro raffinato, da cui si sono separati i metalloidi che vi stavano uniti, e l'eccesso di carbonio; ma, perdendosi quest'ultimo elemento, a poco a poco la massa diventa meno fusibile, di modo che finalmente bisogna contentarsi di una mezza fusione, in cui il metallo non arriva che ad un certo grado di mollezza sufficiente per unirlo in grandi masse.

578. La raffinazione del ferro si opera in apposito focolare in cui un mantice porta incontro alla massa del valasso, che a mano a mano si va fondendo, una corrente d' aria, nel momento in cui questa cade in una specie di crogiuolo formato nella parte inferiore del focolare. Quella corrente d'aria ossida tutte le parti eterogenee, cioè l' eccesso di carbonio, il silicio, il calcio, il manganese, il cromo, e le riduce in iscorie.

579. A misura che la materia va perdendo del suo carbonio, diventa essa sempre meno fusibile, e sulla fine dell' operazione l' operajo la raccoglie mentre che si è fatta pastosa sotto le scorie,

e ne forma una sola massa che si porta sotto uno de' più pesanti martelloni di cui le replicate percosse staccano tutte le scorie comprese nell'interno, fra gli elementi del ferro.

Il prodotto di questa operazione porta il nome di ferro raffinato (*deul, zerrencisen - fer en saumonsfine metal*).

Questo poi comunemente viene consegnato al lavoro de' martelli di varia forma e grandezza, per trasformarlo in verghe, lastre ecc.

580. Gl' Inglesi lo sottomettono ad una terza purificazione facendolo fondere in un fornello a riverbero che chiamano *puddling-furnace*; in questo il metallo si rimena con un uncino di ferro, fino a che siasi reso nuovamente infusibile, e l'operajo ne forma una massa che porta il nome di lumps (*luppe-loupe*).

Questi pezzi vengono nuovamente riscaldati fino al rosso bianco in altro fornello a riverbero (*blowing furnace*) per farli poi passare fra due cilindri con solchi longitudinali, che li convertono in verghe.

581. Secondo la proporzione del carbonio esistente nel ferro, questo si distingue in tre classi.

1.° Il ferro crudo, la ghisa, che ne contiene la maggior quantità;

2.° L'acciajo, che ne tiene meno della qualità precedente;

3.° Il ferro dolce, che non ne ha punto, o ne contiene pochissimo.

582. Fra le sorte di ferro difettoso, devonsi contarne due che più comunemente s'incontrano; l'una soggetta a rompersi facilmente quando è calda, e l'altra quando è fredda. Il primo di questi difetti sembra derivare dalla presenza dello zolfo, il secondo del fosforo.

583. Di particolare importanza per le arti può dirsi l'acciajo, sorta di ferro con una proporzione di carbonio maggiore di quella del ferro dolce, ma inferiore all'altra contenuta nella ferraccia o ghisa.

Il colore dell'acciajo è bianco, e, molto simile a quello della ferraccia, prende uno splendore superiore a quello di qualunque altra sorta di ferro. La sua frattura è granellosa fina, ed alquanto rilucente; è fusibile, ma meno della ferraccia.

584. Il principale suo carattere consiste nella durezza e rigidità che acquista, quando rovente si tuffi nell'acqua; operazione che dicesi dare la *tempera.*

La tempera perde del suo vigore, quando il pezzo temperato si riscalda, e svanisce quando, arroventato, lentamente si lascia raffreddare. Col calore si torna però a ridonargli la tempera, sottoponendolo di nuovo all'indicata operazione.

585. L'acciajo, quando non è temperato, è duttile e facile a maneggiarsi. La tempera lo rende molto più elastico di prima, ma quando è troppo

intensa allora lo rende in vece crudo e soggetto a rompersi; onde si trovano certi termini intermedi risultanti dai diversi gradi di calorico ai quali egli si porta prima di temperarlo che gli comunicano appunto quei gradi di durezza e di elasticità, che sono più corrispondenti ai diversi lavori. Quando l'acciajo, tuffato rovente nell'acqua, ha acquistato una tempera troppo intensa, allora, nuovamente riscaldandolo fino ad un certo punto, egli gradatamente perde della sua crudità, e diventa più elastico. Questi punti intermedi si riconoscono dal colore ch'egli prende nel riscaldarsi. Sul principio il colore è giallo, poi diventa violaceo, indi maggiormente riscaldato si fa turchino, passa al verdastro, al bianco, e finalmente giunto ad arroventarsi perde per intiero la tempera che gli si era data.

586. Si giunge al medesimo intento col metodo opposto, riscaldando cioè l'acciajo fino ad un certo segno, in vece di farlo arroventare; a ciò fare, servono le leghe metalliche che si fondono a determinate temperature. Il pezzo d'acciajo, che si propone di temperare, si mette in un vaso sopra la superficie della lega, e quando il calore, penetrando il pezzo di lega, è arrivato a farla fondere, l'acciajo si trova giunto alla medesima temperatura; allora si leva, e si getta nell'acqua a raffreddarsi.

587. È una pratica molto vantaggiosa, per la conservazione di un certo grado di elasticità,

nell'atto della tempera dell'acciajo, quella di tuffarlo ancora rovente in un'acqua ricoperta di uno strato di sevo, o di spolverare il pezzo rovente di polvere d'unghie di bue, poichè così si previene l'ossidazione tanto del metallo, quanto del carbonio che contiene.

588. Facendosi fondere l'acciajo a elevata temperatura lungi dal contatto dell'aria atmosferica, si ottiene una massa molto fina, a cui si dà il nome d'*acciajo di fusione.*

Con tale operazione, tutte quelle sostanze che trasformano il ferro in acciajo, come sono il carbonio, il manganese, il silicio ecc. si distribuiscono più uniformemente per tutta la massa, tanto più perfettamente, quanto più perfetta n'è stata la fusione. L'acciajo diventa suscettibile d'una tempera più uniforme a temperature più basse, che non l'acciajo comune; ma all'incontro non è suscettibile di una temperatura alta come quella che si richiede per rendere il ferro atto a saldarsi; onde, per saldarlo assieme con un pezzo di ferro, occorre scaldare i due pezzi separatamentė, e poi unirli soltanto col martello.

589. Ogni volta che occorre una temperatura sufficiente ad infuocarlo a bianco, egli deve coprirsi con uno strato di vetro comune, esente di piombo.

590. L'acciajo di fusione si ottiene in appositi forni di forma prismatica dell'area di un

piede quadrato, e di due piedi d'altezza, contando dalla graticola fin' all'imboccatura, che viene chiusa con un coperchio. A tre pollici al di sotto del coperchio si trova un'apertura orizzontale di 3 pollici d'altezza, e di 6 pollici di lunghezza, che mette immediatamente nel camino; tale apertura non deve mai essere minore dell'area della parte inferiore del graticcio.

591. I forni hanno le imboccature al di sopra del pavimento, ma i ceneratoi stanno in comunicazione con sotterranei bene ventilati.

592. I crogiuoli sono fatti d'argilla grassa, con polvere di carbone, leggermente cotti, e si trasportano ancora roventi nel forno da fusione, per prevenirne la rottura. Oltre ad un adattato coperchio che si mette sul crogiuolo, l'acciajo si ricopre ancora di uno strato di vetro esente di piombo, per meglio ripararlo dall'aria.

593. In capo di 3 a 4 ore l'operazione deve essere terminata, e devesi fin dal primo momento introdurre tutto quel coak occorrente, per non averne da aggiungere nel corso dell'operazione. Il carbone del legno non ha bastante vigore.

594. I cilindri scanellati sono di miglior effetto per lavorare l'acciajo di fusione, che non i martelloni.

595. Un'eccellente sorta d'acciajo che viene da Bombay porta il nome di Wootz, e sembra derivare da un particolar minerale (*). Gli uni

(*) Sembra non avere alcuna influenza la natura del minerale

credono che contenga dell' arsenico, altri lo considerano come una lega col silicio. Non è difficile l'unire l'arsenico coll'acciajo, facendolo fondere sotto uno strato di vetro in cui vi sia dell'arsenito di potassa.

596. Esistono delle miniere di ferro in tutte le parti del mondo, ma fra quelle dell'Europa le più rinomate sono quelle della Svezia, e della Stiria per la quantità, e qualità del materiale che somministrano. La massa dell'acciajo, che annualmente si spedisce dalla Monarchia Austriaca in tutti gli altri paesi dell'Europa, può dirsi immensa, e corre sotto forma di verghe grandi, dette *accialoni*, e di piccole spranghe impaccato in cassette paralellopipede di libbre 125 sotto nome d'acciajo bresciano (*brescianersthal*). L' esportazione dell' acciajo della Stiria detto d'*Innernberg* è proibita, e non si fa che con autorizzazione positiva del Governo; quella dell'acciajo puro di Stiria in cassette di 250 libbre (*laglstahl*) è generalmente permessa.

Si produce un eccellente acciajo di fusione nelle fucine di Muhrau, e di Fellach.

597. Fra gli oggetti fatti coll'acciajo, la fabbricazione delle falci, e delle falciuole forma

---

sopra la preparazione dell' acciajo americano (Wootz) perchè coll'ordinario ferro che corre nel nostro commercio si preparò un' acciajo avente le qualità pregevolissime del Wootz nella scuola di Tecnologia chimica di Milano quando vi era addetto quale Assistente. — *Tonini.*

uno de' rami d'esportazione più estesi degli altri. Le fabbriche della Stiria e dell'Austria superiore, oltre ai bisogni del paese, provvedono la Francia, l'Olanda, la Svizzera, il rimanente della Germania, la Russia, la Turchia, l'America settentrionale, ed una gran parte dell'Asia.

598. Le ordinazioni delle falci debbono farsi anticipatamente per l'anno venturo, con determinarne la forma ad uso de' diversi paesi, la grandezza in palmi di 6 pollici austriaci, la curvatura e l'altezza sulla parte più larga della falce, che in alcune sorte, quando è particolarmente distinta dicesi *barba*. La marca della fabbrica vale ad indicare quella officina che ha maggior credito in quel dato paese, come sono il calice, la bilancia, l'uva ecc.

599. L'esportazione delle lime dette in paglia, o sia lime di Stery non è minore a quella delle falci. La Francia, la Svizzera, l'Italia e la Turchia ne fanno un importantissimo consumo, non altrimenti dicasi dei rasoj comuni, dei coltelli, delle lesine, degl'ami, dei chiodi ecc. Siccome lo scopo del presente trattato mira alle generalità, così non entreremo più oltre in questi dettagli, tanto più perchè sarebbe troppo diffusa pel limitato nostro fine la minuta descrizione delle manipolazioni che occorrono in tutte queste fabbricazioni.

600. Ci contenteremo d'indicare per conseguenza le operazioni colle quali dai lastroni di

lamierino, si formano le latte stagnate, poichè della produzione del lamierino col laminatojo se n'e parlato in altro luogo.

1.° La lastra da stagnarsi si pulisce esattamente coll' acqua inacidita della segale, coll' acido solforico dilutto, o coll'aceto;

2.° Si soffrega con sabbia fina, e poi si lava;

3.° Lo stagno si fonde in apposita caldaja sotto uno strato di sevo;

4.° Vi sono alcuni che allo stagno aggiungono da 1 1/2 a 10 per cento di rame;

5.° La lastra ben pulita si tuffa nello stagno fuso, e l'operazione si ripete per due volte, sempre avendo cura di appoggiare la lastra che sorte dal bagno di stagno contro un muro, per dar campo all'eccesso del metallo di colare;

6.° Le lastre stagnate si mettono in una caldaja che si riscalda quanto occorre per liberarle colla fusione da quelle piccole porzioni di stagno che si sono raccolte sugli orli.

601. Non si usano nelle arti le leghe di ferro con altri metalli, sebbene 4 parti di ferro con 3 parti di platino formino una combinazione capace di resistere alla lima.

602. Fra i sali a base di ferro si usano;

a) Il prussiato di potassa, per la fabbricazione dell'azzurro di Berlino;

b) L'acetato di ferro, per la tintura in nero (*);

(*) L'acetato di ferro neutro viene nella tintoria in nero adoperato

c) Il solfato di ferro o vitriuolo verde di estesissima applicazione, particolarmente nell'arte del tintore.

603. Per non interrompere il corso naturale delle precedenti operazioni, dobbiamo parlare da ultimo soltanto della combinazione di piccola parte di ferro con molto carbonio.

Questa combinazione, che si trova formata dalla natura in alcune miniere dell'Inghilterra, della Boemia e di altri paesi, porta il nome di *grafite*, essa forma la massa del lapis nero, che si produce, facendolo fondere in unione coll'antimonio, e colando la massa in forma di piastre. Queste si dividono con una sega a mano, o con apposito meccanismo in stanghette sottili, che s'incastrano per ultimo in una guaina di legno.

Aggiunta I.ª — Il ferro è l'anima di tutte le arti, la sorgente di quasi tutti i beni, e la perfezione del suo lavoro è sopratutto il termine della intelligenza.

I sali minerali di ferro sono gli ossidi ed il carbonato di protossido. I solfuri di ferro, sebbene copiosissimi in natura, non valgono per estrarre questo prezioso metallo; perchè il relativo processo tornerebbe troppo dispendioso e non darebbe

come mordente; mentre per sè solo colora le stoffe in giallo più o meno carico. — *Tonini.*

che un pessimo prodotto. — I principali minerali dai quali si trae il ferro sono: 1.° l'ossido di ferro magnetico che è ricchissimo di metallo il quale si mostra di eccellente qualità; 2.° il perossido di ferro anidro detto anche *ematite rossa* e che alimenta molte officine del Nord della Germania. Anche il ferro olagisto viene utilizzato massime nell'isola d'Elba; 3.° l'ossido di ferro idratato, od *ematite bruna*, che forma l'elemento manifatturiero delle officine francesi e dei Pirenei; 4.° Il minerale del ferro in grani e il minerale oolitico, i quali non sono altro che perossido di ferro idratato; 5.° il carbonato di protossido di ferro o *ferro spatico;* 6.° L'*argilla ferruginosa* o carbonato di protossido di ferro commisto ad argilla; 7.° L'idrato di perossido di ferro misto a solfato, ossia *minerale delle maree.*

Più spesso i minerali di ferro in roccia vengono sottoposti ad una preliminare torrefazione che vale a disaggregare la materia e a renderla porosa. La matrice del minerale il più delle volte è formata d'argilla o di quarzo assai poco infusibili. Se la miniera è assai ricca in ferro, puossi procedere col contatto del carbone, ma si ha sempre con questo metodo una perdita notevole di ferro che sta in proporzione alla quantità della ganga; ma se la stessa miniera è povera di ferro, in allora si procede economicamente colla calce. Il primo metodo è usato ai Pirenei

e dicesi *metodo catalano*, il quale ha per iscopo di fornire immediatamente il ferro, senza passare alla fusione. Il minerale, col metodo catalano, è sottomesso alla riduzione, dopo che venne torrefatto. 100 parti di minerale danno 53 di ferro metallico. I forni, in cui si effettua la riduzione, sono crogiuoli rettangolari, coperti da lastre di ferro fuso, e il fondo è costituito d'una pietra di grès refrattaria. Una corrente d'aria viene diretta nel crogiuolo per mezzo di una macchina alimentata da una rapida caduta d'acqua. Il combustibile che si impiega è il carbone di legna. Il crogiuolo è diviso in due parti per mezzo di una lastra di ferro fuso. In una di dette parti viene posto il minerale; dall'altra il carbone incandescente. Quando il crogiuolo è caricato, si ritira la lastra di ferro fuso. La ventilazione vuolsi eseguire dapprima con grande cautela. Con un uncinetto si rimuove la massa e si procede alla operazione per la quale si formano le scorie. Quando il processo è compiuto, il ferro si aggruma in una massa pesante che si toglie e si sottopone all'azione di pesantissimi martelli detti *magli*, indi viene diviso da forti coltelli in pezzi che si stendono in barre.

La estrazione del ferro, per mezzo del processo di fusione, si opera in forni di forza (hauts-fourneaux) perchè la fusione vuol essere perfetta. Le diverse materie che costituiscono la

matrice del minerale si fondono per produrre le scorie.

Gli alti forni sono nel loro interno provveduti di frantumi refrattari o di pietre in grès che possono sostenere una temperatura assai intensa senza fondersi. La loro forma è quella di due coni troncati che si uniscono colle rispettive loro basi. La ventilazione necessaria per alimentare la combustione di questi forni sarà somministrata da due o tre tubi ad un tempo che riceveranno la maggiore quantità d'aria dall'avvertita macchina soffiante messa in azione da forza idraulica o dal vapore.

I forni d'alta temperia o di forza constano di varie parti: 1.° D'un'apertura superiore che è circolare detta *bocca* (*gueulard* dei francesi) e che è destinata a caricare il forno introducendovi alternativamente tratti di minerale, di combustibile e di fondente; 2.° Di un *tino* (*cuve*) che ha la forma d'un tronco di cono colla base in basso, ed è in esso che l'ossido di ferro si ripristina per la presenza ed azione del carbone che si tramuta a spese dell'ossigeno dell'ossido di ferro in ossido di carbonio; 3.° Della *pancia del fornello* che è formata dall'unione dei due avvertiti tronchi di cono mercè le loro basi; 4.° Dello spazio risultante dal tronco del cono inferiore rovesciato e che dai francesi dicesi *étalage*, dove incomincia la carbonizzazione del ferro e la riduzione del carbone; 5.° Fra questo

spazio e il crogiuolo vi ha altra parte di detto cono rovesciato in cui si effettua la fusione ed è qui che si accenna il maggior calore. Questa parte è detta lavorerio (*ouvrage*); 6.° Del *crogiuolo* nel quale entra il ferro fuso, e questo crogiuolo è sostenuto da due pezzi di ferro fuso; 7.° Dell'*apertura* del crogiuolo che è costituita da una pietra dura, al disotto della quale vi ha altra apertura da cui sorte costantemente la scoria sopra un piano inclinato; 8.° A lato di detta apertura vi ha un tubo che dal forno va al suolo dell'officina e che serve a condurre il ferro fuso in forme di sabbia, costituendo una massa detta *ferraccia* che si cola e si ha cura di ricoprirla di sabbia, perchè il raffreddamento avvenga più lento; 9.° Del *foro* od *apertura* per cui l'aria entra nel fornello e che trovasi al di sopra del crogiuolo in una direzione perpendicolare. Si chiama *doccia* l'estremità del tubo che si mette in comunicazione col forno e che gli porta l'aria. Questa doccia viene circondata spesso da un tubo o canale entro cui scorre di continuo dell'aria fredda perchè non si fonda.

La colatura del ferro fuso non avviene che dopo 12 o 24 ore, il che procede in ragione dell'altezza del fornello e le dimensioni del crogiuolo.

L'involucro esterno del forno d'alta temperie è detto *muraglia*, ed è circondato da tubi nei quali scorre acqua fredda per evitare la fusione dell'edificio.

La camicia del forno è formata di materiali assai refrattari, e si trova separata dall' involucro esterno da uno strato di sabbia o di scorie che vietano la dispersione del calorico e permettono alle pareti di dilatarsi senza fondersi.

A seconda della natura del combustibile che si adopera, l'altezza del fornello varia. Avvertasi che impiegando coke o carbone fossile l'altezza è maggiore.

In questi ultimi anni all' aria fredda venne sostituita una corrente d'aria riscaldata dai 150 a 300.°, e ciò col più grande vantaggio.

Importa diligentare la costruzione del forno e il successivo suo asciugamento, che suole durare da 12 a 15 giorni.

La ghisa, che si ottiene dalle prime colature, è sempre bianca, perchè la temperie non è molto alta.

La ghisa si raffina in particolari officine dette *ferriere*. Lo scopo di tale raffinamento è di decarbonizzare il ferro e di tramutare il silicio in acido silicico, il quale si combina con parte del ferro ossidato per formare un silicato di ferro. Due sono i processi di raffinare la ghisa. Il primo si opera in piccoli forni alimentati da carbone di legna; il secondo si eseguisce in forni particolari riscaldati dal carbone fossile.

La ghisa consta non solo di ferro e di carbonio, ma contiene altri corpi stranieri, cioè il silicio, il manganese ed il solfuro; per cui

si hanno tre specie principali: ghisa nera, ghisa grigia e ghisa bianca.

La ghisa nera riceve e conserva l'impronta del martello, si rompe facilmente ed offre dei grossi grani, entro i quali si distingue con facilità la grafite, a cui è dovuto il suo speciale colore. È più fusibile d'ogni altra ed è ricercata assai per le macine di seconda fusione.

Dai minerali di buona qualità si ha la ghisa grigia, la quale ha una frattura granellosa, è mai sempre porosa e non prende punto una bella pulitura. È dolce alla lima, alla forbice e al trapano. S'ossida con facilità all'aria.

Fondendo la ghisa grigia, e in tale stato gettata nell'acqua fredda, acquista essa una specie di tempera e si trasforma in ghisa bianca; ma questo d'ordinario si consegue nei forni d'alta temperatura sia adoperando minerali manganesiferi, sia impiegando una porzione di minerale superiore alla quantità del carbone. È di uno splendore metallico e di un bianco d'argento. Si mostra assai dura, difficilmente si lascia intaccare dalla lima e si rompe all'azione del martello senza che conservi traccie di questo. È fusibile come la ghisa grigia. La si impiega talvolta per fare delle mole da macina. Il ferro, fuso procedente da minerali manganiferi, viene in generale adoperato per la preparazione degli acciai.

Aggiunta II.ª — Nel commercio si contano quattro specie di acciajo:

1.° L'*acciajo naturale* o *acciajo di ghisa* che si consegue raffinando la ghisa bianca o trattando col processo catalano i minerali assai ricchi di ferro. È la specie più comune con cui si fabbricano spade, sciabole, seghe, molle di carrozze, coltelli, strumenti agrari, ecc. — Abbiamo nella Valle Seriana nella Bergamasca, a Bagolino nel Bresciano fabbriche di quest' acciajo;

2.° L' *acciajo di cimentazione*, che si ottiene riscaldando fortemente delle barre di ferro fra uno strato di polvere di carbone, di fuligine, di ceneri e di sale comune. Lo si utilizza nelle fabbriche delle lime, degli oggetti di chincaglieria. Si congiunge al ferro per fare martelli, cesoje, ecc.;

3.° L'*acciajo di fusione* o *fino* che si ha fondendo due altre specie di acciajo e che conseguentemente è meglio omogeneo nella sua struttura. Acquista per la tempera una durezza ed una tenacità assai grande, per cui con esso si fanno dei bolini e delle cesoje atte a tagliare la ghisa, il ferro e gli altri acciai. Assume assai bella pulitura ed è adoperato per la coltelleria fina, per gli oggetti di chincaglieria pure fini, per gli strumenti chirurgici, pei punzoni delle monete, delle medaglie ecc. Si pervenne a congiungere questa specie di acciajo col ferro, per cui gli istrumenti che hanno il dorso di ferro sono preferiti

a quelli formati di tutto acciajo perchè sono meno fragili.

4.° L'*acciajo* detto *Wootz* o *acciajo d'India*, il cui processo non è ancora bene conosciuto.

Aggiungendo all'acciajo alcuni centesimi di platino, d'argento o di altri metalli, l'acciajo acquista eccellenti qualità; non che la facoltà di assumere dei bellissimi colori per l'azione dell'acido solforico, cioè di *damascarsi* siccome comunemente si dice.

Aggiunta III.ª — La latta non è che una lega superficiale di ferro e di stagno, o meglio non è che una lastra di ferro coperta alle sue superficie da uno strato di stagno.

Due sono le operazioni che intervengono nella preparazione della latta: il *ripulimento* e la *stagnatura*. La prima ha per iscopo di togliere l'ossido dalla superficie della lastra di ferro, il che si consegue adoperando un miscuglio di due parti di acido cloro-idrico a 25°. e di 12 d'acqua. Si affogano in questo miscuglio le lastre incurvate ad angolo di 60.° circa per 5, o 6 minuti; indi si fanno asciugare al forno di riverbero fino al calore rosso e si lasciano raffreddare all'aria libera. Un operajo le raddrizza e si passano al laminatojo. Le superficie debbono essere perfettamente lisce. Si liscivano, come dicono gli operai, in un acqua leggermente acida dove rimangono in coltello per 10, o 12 ore; poscia si passano in una vasca di piombo

rappreso ai lembi delle lastre, e si leva il grasso col mezzo della crusca.

Onde ovviare all'ossidazione delle lastre di latta fu avvertita una stagnatura formata di molto piombo e di poco stagno, e questa latta serve a fare i bacini destinati alla cristallizzazione dello zucchero di barbabietole.

Si salda la latta con una lega formata di 2 parti di stagno ed una di piombo; e dalla detta lega si stacca una gocciola per mezzo di adatto ferro rovente che venne primamente riscaldato ed intriso di polvere resinosa.

Si esegniscono sopra la latta svariati disegni immergendola per pochi minuti in un bagno di una parte d'acqua regia e sei di acqua comune; ovvero in una dissoluzione di parti eguali di allume, di nitro e di sale comune nell'acido solforico diluito, o nell'acido nitrico pure allungato soltanto, o in una soluzione di potassa. Il marezzamento riesce bello, se prima del bagno acido siasi fatto scorrere sulla superficie della lastra un ferro arroventato.

Aggiunta IV.ª — Alle armi di ferro e di acciajo si dà l'aspetto che hanno quelle di Damasco. L'operamento per ciò conseguire consiste nel coprire certe parti delle superficie metalliche con vernice e lasciar agire sopra le parti scoperte qualche acido in modo, che assuma l'aspetto di vero acciajo o di ferro damaschino. — Si incastrano pure nel ferro e nell'acciajo

in forme di pietra per averne lastre adatte per la laminatura.

L'azione del laminatojo rende crudo ed agro il metallo, ma si fa malleabile, come prima, riscaldandolo in forni a riverbero fino al rosso e affogandolo di seguito nell'acqua fredda. L'operazione si ripete più volte fino a che siasi ottenuta la desiderata sottigliezza. Il piombo debb'essere assai puro, chè altrimenti diverrebbe crudo e si spezzerebbe.

Aggiunta VI.ª — La fabbrica degli aghi d'acciajo consiste nel prendere dei fili di acciajo dolce di una data grossezza, di tagliarli della lunghezza di 5 pollici, di formare dei fascetti tenuti da anelli di ferro. Il fascetto si pone sopra una tavola di ghisa e si rotola sotto la pressione di una barra appianata di ferro: operazione per la quale i fili d'acciajo diventano perfettamente diritti; ma per ciò fare si richiede molta destrezza. L'arruotino deve essere munito di maschere di filo di ferro calamitato per ovviare ai danni procedenti dalla polvere che deriva da questa operazione. Quando sono affilati, si tagliano alla lunghezza voluta e si fa dalle donne la cruna. Le anzidette operaie appianano dapprima leggermente l'estremità non affilata, indi col punzone e col martello eseguiscono la cruna. Quando gli aghi sono grossi, la cruna si fa per mezzo di una macchina. Si riscaldano a calore di ciliegia, indi si tuffano nell'acqua e si imbruniscono.

Si assortiscono, si pongono nella eguale direzione e si collocano a 25 in piccoli pacchi di carta per essere venduti.

Aggiunta VII.ª — Il coltellinajo deve sapere di disegno e deve pure saper lavorare ogni materia come legno, ossa, pietre dure, ecc. Importa che faccia giudiziosa scelta dell'acciajo. All'acciajo importa aggiungere del ferro per rendere meno costosi gli strumenti e perchè riescano meno crudi e più flessibili. Il ferro si lega all'acciajo fondendoli separatamente ed unendoli fra loro col batterli rapidamente, ma in ciò si richiede molta pratica. L'acciajo nelle armi taglienti deve essere appunto in questa parte. Per avere una buona lama di rasojo si riscalda la spranga fino a che non sia rovente non molto al di sotto del rosso di ciliegia, indi la si lavora finchè è fredda, poscia la si riscalda in un fornello a muffola. Due soli caldi bastano, chè diversamente si guasterebbe. Preparata la lama si lavora alla lima. — La tempera viene data con un bagno ad olio o colla lega di D'Archet. Si immerge l'acciajo riscaldato dai 430.° ai 460.° Fahrenhait, quando si vogliono eccellenti temperini. — Si arruotano e si puliscono i pezzi. — Si imbruniscono sopra una ruota di noce o di quercia spalmata d'olio e di smeriglio. Gli inglesi danno l'ultima pulitura con ruote coperte di pelle di bufalo e scorie di ferro con acqua. Un miscuglio di cinabro

e di arsenico dà una bella brunitura, ma in ciò operare occorre molta circospezione (*). — *Tonini*.

(*) Un giusto orgoglio patrio ci spingerebbe a parlare degli importantissimi Stabilimenti manifatturieri di ghisa condotti con somma perizia e coraggio dall'egregio Sig. Giuseppe Badoni nelle operosissime Borgate di Lecco e di Bellano; ma il limite impostoci non ci permette di dare sfogo a tanto nostro desiderio. Basterà l'avvertire sommariamente che in que' vasti opifici, i quali con crescente incremento vengono dal Sig. Badoni condotti dal 1831 in poi, si lavora la ghisa che si consegue per la fusione nella Valle Seriana, a Scalfe, Valacemonica provincia di Bergamo, per tramutarla nelle variatissime forme di ferro commerciale. In fatti colà si è bandito il barbaro processo da tempo adoperato per conseguire il filo di ferro sostituendo alla grossa tenaglia assicurata ad una fascia di ferro che stava avvinta al corpo dell'operajo la trafila così detta *cilindrica*. Colà si fabbricano stecchette, chiodi, catene, ferro tirato al maglio detto *ladino*. Ma ciò che meglio torna notare si è la peeparazione della lamiera di ferro perchè si è la prima ed unica fabbrica che trovasi in Italia, sicchè vuolsi somma lode tributare al proprietario Ragioniere Badoni. Con savio accorgimento intende il prefato Sig. Badoni di utilizzare dei rottami di ferro vecchio per conseguire esclusivamente la grossa lamiera per caldaje, affinchè, riescendo per tal modo dolcissima, potrà reggere a tutte le pressioni atmosferiche opportunamente avvertite dalle vigenti prescrizioni. Così sarà rimosso il dannoso inconveniente che non di rado occorre adoperando, per vedute di non bene calcolata economia, le lamiere inglesi.

La fusione della ghisa, per tramutarla in ferro malleabile, si opera mercè la combustione dei gas che si ricavano dalla torba. Questo metodo, per quanto mi sappia, è unico in Italia, nè è gran fatto diffuso altrove. Un solo forno dà, nel corso di 24 ore, quaranta quintali di ferro di eccellente qualità. Questo forno è conosciuto col nome inglese *puddlingosen*.

Nello Stabilimento eretto in Bellano, e che è portato in oggi a

AGGIUNTA

Dell' incisione (*Der incision* — *De la gravure*).

L' importanza che va ogni dì acquistando l'arte di incidere e i continui progressi che si notano a suo riguardo pei sussidi recati dalla chimica e dalla fisica, ci impongono il dovere di spendervi alcune parole.

L' incisione si può operare sopra il legno, le pietre dure, i cristalli, i metalli, ecc.

L' arte d' incidere richiede, in chi la vuole onorevolmente esercitare, un corredo di cognizioni

---

quel grado di perfezione che lo stato delle scienze fisico-chimiche ha diritto di richiedere, da alcuni mesi si fabbricano tali lamiere di ferro da sodisfare alle esigenze commerciali. Questo Stabilimento è di tale maniera disposto da lasciar luogo alla fabbricazione d' altri prodotti unici in Italia; siccome sarebbero lastre di rame, ferri in mille foggie modellati da venire anco adoperati per le ferrovie.

L'applicazione del gas per la fusione della ghisa e pei lavoreri di ferro venne primamente da noi studiata dal chiarissimo ingegnere Enrico Falck, il quale fino dal 1840 ebbe a farne le prime prove, estendendola, certo con non sodisfacente risultato, anche alla fabbrica del vetro in Porlezza. In oggi però si è di tanto inoltrato in tale studio che i gas idro-carburati sono da lui padroneggiati e rivolti a profitto degli Stabilimenti Badoni con lodevole operosità e non comune perizia da lui diretti.

Le leggi chimiche danno ragione: come dalla torba si conseguono i gas combustibili; come, per la loro accensione e successivo abbruciamento, sia per occorrere il concorso dell'aria atmosferica; e come da tale combustione si abbia una sorgente di calorico da elevare la temperatura a 2000.° del termometro centigrado. — *Tonini.*

fisico-chimiche, che certo è da pochi artisti posseduto. Il più di essi, d'altronde abilissimi nell'arte del bello imitativo, eseguiscono i loro lavori quasi direbbesi materialmente; sicchè non sanno dare contezza degli effetti che da agenti fisici o chimici conseguono, nè sono alla portata di riparare a molti inconvenienti nei quali più spesso incorrono; meno poi sanno scientificamente dare un utile spinta all'arte loro.

L'incisione viene distinta in tre classi: *incisione a taglio dolce sopra il metallo; incisione a rilievo* o *incisione a risparmio sopra il metallo e sopra il legno; incisione delle medaglie sopra i metalli e sopra le pietre preziose.*

Noi, seguendo l'ordine tenuto nella compilazione di questo Manuale, imprenderemo a parlare dapprima

1.° *Dell'incisione sopra il legno;*
2.° » » *le pietre preziose, le pietre dure;*
3.° » » *il vetro;*
4.° » » *i metalli e leghe metalliche.*

1.° *Dell'incisione sopra il legno.*

L'incisione in legno, che con termine greco composto dicesi *xiloglifo*, è tenuta in oggi di qualche interesse massime per la stampa dei calicò.

Per eseguire l'incisione in legno, che può

aver luogo a disegno a rilievo, ovvero a disegno incavato, occorrono:

a) Una specie di piccola forbice, la cui lamina sia perpendicolare al manico;

b) Altra forbice fatta in modo da costituire una sorta di bulino;

c) Uno scalpello a fermaglio o forbice a punta;

d) Altro scalpello a doccia per fare incavi più grandi;

e) Altro ma piano;

f) Altro curvo. Tutti debbono essere muniti di manico;

g) Un graffietto con lamina di 30 a 40 centimetri;

h) Un martello;

i) Un rastiatojo;

l) Spazzole finissime per togliere la polvere ed ogni altra lordura che potrebbe introdursi negli intagli;

m) Alcune righe, squadre, compassi, ecc.

La scelta del legno per l'incisione è **una delle condizioni** indispensabili. I legni duri, secchi, come il guajaco, il cocco, l'ebano, il legno delle Indie, non si accennano opportuni; ned altrimenti è a dirsi dei legni troppo teneri, porosi perchè non danno un lavoro stabile, meno poi fino.

Fra i legni, il bosso è a preferirsi per l'incisione. Dopo questo si riguardono adatti allo

scopo preavvertito il sorbo, il vischio, il ciliegio, il pomo, il pero, e il pero selvatico. Il bosso per le ragioni anzi indicate non debb' essere nè troppo novello, nè troppo verdastro. Anche il pero vuol essere bene stagionato, di colore rossastro; e fra i legni saranno a preferirsi ordinariamente i selvaggi.

L'incisore traccia il disegno direttamente sopra il legno colla matita o colla penna. Prima di incidere importa che copra il disegno con un foglio di carta vegetabile e la squarcia nel sito dove incide.

Lo scalpello a punta viene tenuto non altrimenti di quanto si fa con una penna da scrivere. Le linee rette precedere debbono le curve, e del resto si seguiranno le norme che sogliono essere additate dalla pratica. Il genio poi, diretto da abile maestro, varrà a dare al lavoro tutto quel merito artistico che è mai desiderabile.

Vi ha una specie di incisione in legno che dicesi *incisione al chiaro scuro* o, come chiamano i francesi, certo non giustamente, *gravure a plusieurs tailles*. Questo modo di incisione è meglio esercitato in Italia che altrove. Si opina sia stato Francesco Mazzuoli, detto il Parmigiano, che l'abbia inventato. Le tavole di legno per questa sorta di lavoro debbono essere di pero, comecchè meglio rispondono alla presa dei colori diversi che dalle varie tavole vengono portati sopra le carte da giuoco. Quando si sia impressa

l'incisione colorata, portata dalla prima tavola, innanzi di operare colla seconda, importerà lasciar bene asciugare il primo lavoro e così dicasi per la terza, la quarta, ecc.

L'incisione in legno per vignette, stampi, ecc. che da tempo venne posta in oblio, fu da non molti anni richiamata in uso, dietro un nuovo processo il quale tiene grandissima analogia col metodo usato per l'incisione a bulino sopra il rame e di cui parleremo in appresso. L'istrumento adoperato è il così detto *bulino*.

2.° *Dell'incisione sopra le pietre preziose e sopra altre pietre.*

L'arte di intagliare immagini, cifre, disegni sopra le pietre dure è detta dal greco *glittica* o *gliptica* da *glyptos*, incidere. Fu pure estesa una tale denominazione agli intagli sul corallo, sull'avorio e sulle conchiglie. E comechè gli antichi intagliavano le pietre dure per farne anella e sigilli, così gli artisti si chiamavano *litogliti*, intagliatori di pietre, *dattigliogliti*, intagliatori di anella. — Per incidere le pietre dure abbisogna di un tornio, cui è fissata una specie di punzone, il quale consiste in un piccolo pezzo di ferro o di rame che il tornio pone in azione per scalfire la pietra. Si aiuta la sua azione con polvere e liquidi. In oggi si usa lo smeriglio.

Prima di incidere la pietra, la si taglia rotonda od ovale e se ne pulisce la superficie, la quale ora è piana ora convessa.

L' incisione sulle pietre dicesi *per intaglio*; quella in rilievo chiamasi *cammeo*.

La pulitura del lavoro finito si fa con tripoli e con piccoli strumenti in legno. Tutte le pietre possono prestarsi all' intaglio; ma le adoperate sono la corniola, la sardonica, il berillo od acqua marina, l'agata, i diaspri, l'amatista.

Quando la pietra è a tre strati, il superiore serve a rendere carico il colore dei capelli, della barba, dei vestimenti.

L'incisione sopra le pietre, siccome fu avvertito a p. 123 del precedente secondo volume, si lega colla invenzione della litografia, sebbene fino dai più remoti tempi sia stata tentata. Dall'epoca in cui si inventò la litografia (1795 al 1799) a noi molti distinti incisori si sono occupati di proposito, e Tissier, nel 1831, giunse a creare un' arte nuova in argomento; sicchè ad onore di lui quest' arte di incidere sopra le pietre a rilievo venne detta *Tissierografia*. Col suo processo si hanno assai belle vignette che adornano molti libri. Il suo processo basa sopra le leggi chimiche.

Ecco quanto è dato sapere sul processo di Tissier:

Tutte le bellissime vignette di cui va corredata la *Notice historique sur la Tissiérographie* publicata dallo stesso artista sono incise sopra la pietra dura di Munich dietro processi chimici unicamente e perciò senza il soccorso di

alcun istrumento, e impresse meccanicamente sopra le così dette *pietre-matrici* nello stesso tempo che viene stampato il testo, e non sopra le forme che trovansi sempre inferiori alle matrici. Questo processo torna meno dispendioso dell' incisione in legno e assente al disegnatore di fare egli stesso il primo getto sopra la pietra.

La Tissierografia è una scoperta della più alta importanza che sembra avere assunto di già posto nelle arti grafiche; e i risultati, che la tipografia ha conseguiti da essa, impongono ogni incoraggiamento a seguirla.

3.° *Della incisione sopra il vetro.*

Il migliore mordente per incidere sopra il vetro è l'acido fluoridrico. L'incisione del vetro con detto acido può effettuarsi, siccome fu altrove avvertito, mercè l' azione dell'acido che si svolge sotto forma di gas, ovvero disciolto nell'acqua. La lastra o tubo, su cui vuolsi incidere un disegno o tracciare una linea, viene inverniciata e sopra la vernice si tracciano le linee col mezzo di un bulino o punta in modo però di porre a nudo il vetro; indi si colloca entro una vaschetta di piombo il fluoruro di calcio in polvere su cui si versa l'acido solforico a 65.° L'acido fluoridrico si svolge sotto forma di gas, il quale, venendo a contatto colle parti denudate della lastra o tubo di vetro che

si espone all'azione del detto gas, corrode il vetro più o meno profondamente; il che è dovuto alla chimica combinazione del fluore col potassio del silicato di potassa, che si mostra solubile nell'acqua che si è ad un tempo costituita a spese dell' idrogeno dell'acido fluoridrico e dell'ossigeno dell'alcali vegetabile. Volendo dare diversa profondità od estensione ad alcune parti del disegno, importa levare di quando in quando la lastra e ricoprire le parti che si desiderano guarentire dall'ulteriore azione dell'acido.

Wedgwood si vale della proprietà che ha la luce di annerire il nitrato d'argento per conseguire sopra il vetro dei profili di figure; per cui, dopo di avere collocato al di dietro del vetro una pittura e coperta l'altra superficie da una soluzione di nitrato d' argento e questa guarentita dall'azione della luce per mezzo di carta, verrà il vetro esposto ai raggi solari, i quali attraversando il vetro decomporranno il sale d'argento e faranno prendere alla carta una tinta nera più o meno carica secondo la luce trasmessa. Dove il vetro è trasparente ivi la carta annerisce, ma dove è opaco, la carta rimane bianca; cosicchè nascono varie gradazioni di colore che danno esattamente un *fac simile* della pittura. Questa pittura scompare presto alla luce del giorno, ma tuttavolta riesce utile allo studioso della storia naturale. La soluzione del nitrato d' argento sarà di una parte di sale e di 10 p. di acqua distillata.

4.° *Dell'incisione sopra i metalli e sopra alcune leghe.*

Lo scopo di questo Manuale non permette di dilungarci sopra questo argomento quanto la sua importanza richiederebbe; per cui ci limiteremo a quelle cose che giovare possono a far conoscere le basi su cui questo importantissimo ramo delle arti belle si appoggia.

Perchè l'incisione riesca bene si richiedono, oltre il genio e l'abilità nell'artista, tre condizioni indispensabili: la *lastra*, *la vernice*, *il mordente*.

a) Le lastre in passato erano piccole e di argento, ora sono di stagno, di zinco, di rame rosso e talvolta giallo e da ultimo si fanno di bronzo e di acciajo. Il rame e l'acciajo sono in oggi i metalli più adoperati.

Il rame rosso debb'essere piano, liscio, assai compatto ma non agro. Chi ha pratica d'incidere al bulino sopra il rame, agevolmente riconosce se in esso concorrano le dette qualità. Anche l'acido nitrico diluito d'acqua, versato sopra il lembo della lastra e lasciatovelo per 15 minuti all'ordinaria temperatura, vale a far conoscere le avvertite proprietà, perchè in caso favorevole vengono appalesate dalla omogeneità del sale osservato colla lente. L'incisione operata sopra il rame è detta *incisione alla prova.*

Il rame prima d'essere destinato al lavoro soggiace a molte operazioni. Le lastre debbono essere formate colla prima qualità di rame; vengono battute fortemente sopra un'incudine largo, quadrato e ben livellato, onde abbia a perdere il più che sia possibile della sua porosità; infine si liscia la superficie, su cui vuolsi lavorare.

Per l'incisione tanto all'acqua forte quanto al bulino richiedesi rame duro.

S'incide pure sul bronzo, il quale non è che una lega di rame e di stagno — 5 di stagno sopra 100 di rame —. L'incisione ha luogo per mezzo dell'acido nitro-muriatico (*nitro-clorico*). Questo mordente consta di 100 parti d'acido nitrico a 40.° dell'areometro e di 5. p. d'acido cloro-idrico a 20.° e una certa quantità d'acqua distillata per dare al miscuglio una densità di 20.° — Versando questa mescolanza sopra una lastra di bronzo, si determina un'azione assai viva con sviluppo di vapori irritanti e soffocativi durante l'incisione Questi vapori si neutralizzano aprendo di quando in quando una piccola boccia contenente dell'ammoniaca liquida.

Per la lega di antimonio e piombo vale del pari il detto mordente.

Gli acciai adoperati per l'incisione sono quelli di Germania, di cementazione e l'altro di fusione. Il primo con facilità si fa grigio, non è omogeneo dovunque, perchè più spesso contiene del ferro appena acciaiato. Il suo pulimento è

meno bello e si fa meno duro dell'acciajo di fusione per la tempera. Il secondo sta tra quello e il successivo. Egli è più ricco di carbonio all' esterno che nell'interno e vale a preparare l' acciajo di fusione, il quale è più omogeneo, acquista ogni durezza per la tempera ed è suscettibile di brillante pulitura. L'acciajo di fusione è il più stimato ed è quello che si adopera dagli incisori inglesi. Ha grana fina, la sua frattura è netta, ha un colore grigio di cenere. Gli Inglesi per prepararlo si valgono del ferro svedese.

b) L' azione del mordente vuol essere regolato a certe parti soltanto, cioè a quelle che costituiscono i tratti del disegno, che diversamente opererebbe senza una direzione ordinata. Gli è pertanto che l' incisore si trovò nella necessità di ricorrere al sussidio delle così dette *vernici* le quali risultano di un composto atto a ricoprire una data superficie per guarentirla dall' aria e dall' umido.

Per avere una buona vernice da incisore si tengono come circostanze indispensabili:

Di conoscere le materie che entrano a formarle, cioè la loro natura e la loro composizione;

Il dissolvente proprio a ciascuno di esse;

Le proporzioni nelle quali debbono essere combinate;

Le cure e precauzioni a prendersi per la loro preparazione;

Le sostanze adoperate sono le resine, le

gommo-resine, gli oli essenziali, i corpi grassi ed altri corpi di particolare natura.

La resina copale scola spontaneamente dal *Rhus copallinum* e dall'*Aeleocarpus.* Il primo cresce in America, il secondo nelle Indie Orientali.

Il mastice si trae dalla *Pistacia lentiscus.*

Si propone una piccola vernice da incisore che si assicura del migliore effetto. Questa si compone di 100 parti di asfalto, di succino fuso e non decomposto 10 p., di cera vergine pura 32 p., di mastice in lacrime 25 p., di essenza di trementina rettificata 500 p., di una soluzione concentrata di caout-chouc nella sua propria essenza 4 p.

Si polverizzano le varie sostanze, e, dopo di avere tagliata la cera in piccoli pezzi, viene messa in contatto per 12 ore colla trementina, indi si riscalda il pallone di vetro, in cui sono contenute le dette sostanze, per operarne la fusione. Quando la vernice comincia a freddarsi, vi si aggiunge la soluzione di caout-chouc, si filtra e si conserva in vasi chiusi diligentemente. Questa vernice non è friabile e resiste lunga pezza all'azione dei mordenti,

c) Dicesi *mordente* da incisore una soluzione acida o salina acida, atta a corrodere le piastre metalliche, quando si mettono queste in contatto della detta soluzione. L'acido nitrico è il mordente più antico degli incisori e quando viene adoperato per tale scopo, il processo dicesi *incidere all' acqua forte.*

Anche l'acido acetico e l'acido pirolegnoso vennero impiegati come mordenti e massime nella così detta *incisione nera.*

Molti mordenti, non altrimenti delle vernici, vennero proposti per incidere il rame, il bronzo e l'acciajo; ma in particolare per l'acciajo, dietro esperienza avuta anche dall'incisore Sig. Eugenio Silvestri, si ha: che il così detto *glifogeno* di Deleschamps è fra i mordenti quello che meglio sodisfa. Il glifogeno consta di 8 grammi di acetato d'argento, 500 gr. d'alcool rettificato, 500 gr. d'acqua distillata, 260 gr. d'acido nitrico puro, 64 gr. d'etere nitrico e 4 gr. d'acido ossalico. Importa che sia preparato al momento del bisogno, perchè col tempo si modifica per l'azione della luce e del calorico. Mezzo minuto di contatto del glifogeno col lavoro preparato basta per avere varie gradazioni e quindi si riversa il mordente nel vaso per custodirlo onde adoperarlo nuovamente. Se si vogliono molte gradazioni si procede a due o tre azioni del glifogeno sopra la lastra evitando di versarvi sopra il precipitato che avrà avuto luogo colle prime operazioni. Avvertasi che la vernice debb' essere ben secca per questa specie di mordente. Si richieggono pochi minuti secondi perchè nell' interno delle incisioni si scorga un precipitato nero; per cui torna indispensabile di agitare bene col pennello il mordente, si lava la lastra con acqua distillata e

la si passa nell'essenza di trementina per spogliarla della vernice, e si avrà cura di pulire i tagli giovandosi del sottocarbonato di potassa in polvere fina, sopra cui si versano alcune goccie d'acqua e si pulisce dietro una spazzola ruvida.

L'incisione a bulino e all'acqua forte sono fra tutte le incisioni le preferibili sotto ogni rapporto. A queste tien dietro l'incisione a punta; ed è quella che giova meglio per incidere oggetti piccoli e graziosi.

Per incidere a punta si adopera un bulino quadrato o modellato a rombo tagliente sopra i tre angoli e colla punta assai fina.

Quando s'incide un ritratto all'acqua forte si fanno i contorni con punti e le linee vengono regolarmente tracciate. Le parti più chiare vogliono essere lavorate a punta secca. Qualora i tratti sieno troppo deboli e si richiegga maggiore espressione, si sottopone la piastra all'acqua forte, avendo cura di scaldarla moderatamente e di leggermente stropicciarla con tampone ricoperto di bastante quantità di vernice, guarentendo tutte le parti che non debbono sottostare all'azione dell'acido.

Vi hanno altre specie di incisioni: quella a *matita* che venne inventata da Français sullo scorcio del passato secolo e dappoi perfezionata da Demarteaur. Per operare questa specie di incisione si procede al tracciamento sopra la

vernice con una punta divisa in molte parti ineguali e con essa si segnano i contorni della figura, poi si imitano i tratti del disegno sia colle punte, sia coi ruttelli che sono cilindri in acciajo più o meno larghi e aventi la superficie dentata che gira sopra il proprio asse. Si possono imitare i disegni a tre matite dividendo l'incisione sopra tre rami, l'uno dei quali varrà per tracciare in rosso, l'altro in nero e il terzo in bianco; ma in oggi non occorre perchè a ciò vi supplisce la litografia.

L'incisione al *nero* o a *mezza tinta* si opera sopra una lastra coperta di una tinta unita e nera, sopra cui si tracciano le parti chiare. È una felice applicazione dei diversi processi d'incisione fatta da Luigi Siegen nel 1611.

L'altra ad *acquarello* è poco coltivata dovunque al di d'oggi.

Quella all'*acqua tinta* presenta molti vantaggi e differisce dalle susseguenti pel modo d'inverniciare le lastre, al che si richieggono molte cautele, ed abitudine. La lastra innanzi di subire la inverniciatura debb'essere digrassata colla essenza e colla creta o meglio ancora coll'acido nitrico diluito da 20 parti d'acqua. Dopo ciò si forma la grana all'acqua tinta per mezzo di due processi. Il primo consiste nell'uso della vernice liquida e vuole che si operi in luogo asciutto, non ventilato e riscaldato a 12.° R. — Il secondo stà nel volatilizzare entro una

scatola la resina in polvere finissima con un mantice o con altro mezzo, e si procede mercè la lampada a spirito di vino.

L'incisione a *colore* è un modo particolare di incidere molti generi, sicchè si consegue una stampa colorata che ha l'aspetto di un quadro o di un'acquarello. Questo genere spetta meglio all'impressione di quello che all'incisione. Le diverse mescolanze dei tre colori primitivi producono tutte le gradazioni immaginate e dalla loro riunione nasce il nero. I colori adoperati sono il *bleu* (cianuro di ferro); il *rosso* che è indotto da una lacca che si scosta dalla porpora ma che si avvicina all'ambracco. Questa si mescola con due parti di carmino scelto ed un poco di cinabro naturale od artificiale, ovvero del minio, ma questa sostanza difficulta non poco il disegno; il *giallo* che si ricava dal guado, dal quercitrone; il *bianco* è formato soltanto dal bianco di piombo o biacca (carbonato di piombo); il *nero* il quale si consegue riscaldando in una caldaja di ferro un chilogrammo d'olio di lino; e quando bolle si decompone e dà luogo in copia a'vapori che si accendono. Si agita l'olio con spatola di ferro e lo si lascia bruciare per mezz'ora incirca, indi si estingue. Freddato vi si aggiunge della trementina di Venezia, e al miscuglio si incorporano 5 once di nero fumo ed una piccola quantità d'indaco in polvere.

L'incisione delle medaglie è lavoro in cui

grandemente rifulge il sapere e la perizia dell'incisore, perchè debb'egli essere versato nella storia e debb'essere al possesso del soggetto che imprende a rappresentare. È fra tutti i rami dell'arte dell'incisore quella che vale a giudicare della bravura dell'artista.

L'*incisione a rilievo sopra i metalli* è sommamente antica, ma era caduta in dimenticanza. Questo modo di incisione si può operare o col mezzo del bulino, o colla punta, e non diversifica grandemente da un simile lavoro che si eseguisce sopra il legno, ovvero coll'acido nitrico. Quest'ultimo processo venne richiamato in opera nel 1822 da Carré de Toul e si eseguisce non altrimenti di quanto si pratica dell'incisione a intaglio effettuata mercè l'acido nitrico colla sola differenza che rimangono guarentite le parti del disegno dalla vernice e scoperto tutto il campo della lastra che non porta le traccie del disegno; mentre nell'incisione a intaglio occorre in senso inverso.

L'*incisione a rilievo sopra il rame* si effettua collo stropicciare la lastra di rame col carbonato di calce, indi la si affoga con ogni sollecitudine e perpendicolarmente nell'acqua distillata in cui si contenga 1/20 di acido nitroso; ovvero, qualora sia grande la lastra, con pari sollecitudine la si stropiccia con una spugna imbevuta in detta soluzione. Ciò vale a pulire la lastra, la quale quando abbia il colore

naturale del rame viene asciugata e la si riscalda alla lampada a spirito onde possa aderirvi la vernice. Dopo 15 o 20 giorni, l'artista vi traccia il suo disegno, bagna leggiermente la punta d'un pennello nella essenza di trementina e toglie la vernice, la rasciuga per operare nuovi tratti. Quando il disegno è terminato, la si dispone al mordente, il che si eseguisce col circondare la lastra di un orlo formato colla detta vernice e si versa entro il campo limitato il glifogeno, il quale, per questa specie di lavoro, è composto di 65 grammi d'acido nitroso a 30.°, 24 gr. di acetato d'argento, e 500 gr. di etere nitroso idrato. Appena il glifogeno si trova a contatto delle parti scoperte, queste vengono energicamente intaccate, e con un pennello si smuove il mordente per cinque minuti, poi lo si rinnovella e così di seguito fino a che non giunge il tempo di ricoprire il disegno. Importa studiare il grado di profondità che vuolsi dare alla lastra perchè servire possa ai lavori tipografici.

Tutte le norme avvertite per la incisione del rame in rilievo valer debbono per l'altra simile in acciajo e solo importa adoperare il glifogeno già indicato per la incisione sopra il rame (pag. 330 di questo volume).

Volendo eseguire le incisioni in rilievo sopra le leghe di rame, siccome sarebbero il bronzo, l'ottone, si adopereranno altri mordenti che sono

indicati dai trattatisti, ma che hanno per base di azione l' acido nitrico e il sublimato corrosivo disciolto nell' acqua a cui talvolta si congiunge l'acido acetico, solforico e l' alcool.

Dopo il 1836, Durand-Narat ha proposto altro metodo di incidere in rilievo sopra il rame che venne rimunerato di medaglia dalla Società di incoraggiamento di Parigi. Questo suo metodo dà un risultato economico del 40 al 50 per 100.

Moellinger ha illustrato di tavole di grande dimensione molte opere giovandosi di lastre di zinco incise a rilievo. Il metallo per questo lavoro debb' essere assai puro, dolce, d'una grana omogenea. La lastra viene inverniciata e affumicata, indi si traccia il disegno sopra la vernice, la quale viene tolta in que' punti non segnanti e la si fa corrodere dall' acido nitrico concentrato che la intacca con vigoria; e, quando la lastra è compiuta, la si passa sopra un pezzo di legno intonacato di cera ai bordi, poscia la si riscalda leggiermente.

Per *clissagio* si intende quell' arte con cui si trae una impronta senza lo stampo sopra un metallo fuso. Ciò si consegue coll' immergervi una piastra intiera incisa, o una pagina o una matrice qualunque formata da caratteri mobili o stereotipi. Perchè ciò riesca, è mestieri che i caratteri mobili siano incisi in croce; e, se si farà uso dei caratteri ordinari da stampa,

importerà colare le forme sopra lo stampato siccome fu detto a pag. 121 e successive del vol. II. del presente Manuale.

Si sono immaginate delle macchine ingegnosissime per incidere, e da ultimo Collas ne inventò molte colle quali furono eseguiti i bei lavori che adornano la collezione del Tesoro numismatico.

Joubard ideò una macchina semplicissima per incidere, e dalla quale seppe egli trarre ogni maggiore vantaggio.

L'incisione a macchia applicata ai gioielli è detta *Guillochage*, e consta in ultimo dall'assieme di linee rette e curve.

Il *Pantografo* è uno strumento atto a copiare meccanicamente ogni sorta di disegno e a ridurlo ad ogni grandezza. Venne modificato da Feuret de Saint-Memin, e il suo uso torna di molta utilità.

Gavard inventò pure una macchina detta *Diagrafo* e che sodisfa non solo lo stesso scopo, ma può pure servire per abbozzare ritratti, incisioni, quadri, paesaggi, ecc.

Vi ha poi una specie di incisione operata sopra le foglie d'oro o di argento e le cui scanalature sono rimpiazzate da una composizione metallica nera che ne fa risaltare i tratti li più dilicati. Questa specie di incisione dicesi *Niello*, e *niellare* chiamasi l'azione con cui la si consegue. Innanzi di niellare si fa bollire

la lastra incisa nell'acqua che contenga ceneri di canna. In luogo di questa operazione si può pulire l'incisione col carbonato di potassa. Le lastre niellate non debbono eccedere i quattro pollici, i fondi sono neri e l'inchiostro più spesso è *bleu* o *grigio*. Prima di procedere alla applicazione del niello importa accertarsi che l'incisione è terminata.

L'orefice, che vuol niellare il suo lavoro al bullino, pone in un crogiuolo dell'argento, del rame, del piombo, dello zolfo e del borace che fonde e riscalda a vetrificazione; indi cola il miscuglio e lo lascia raffreddare; dopo di che lo polverizza e lo staccia. Con molta diligenza ricopre con tale polvere le parti incise sopra la lastra che vuol niellare, e sopra la lastra dirige la fiamma di un fuoco chiaro. Il niello di nuovo si fonde e si fissa entro le traccie incise. Dopo si ritira dal fuoco e si lascia raffreddare la piastra la cui superficie viene stropicciata con pietra pomice, in appresso con materie più dolci e da ultimo colla mano. Le proporzioni delle sostanze per la preparazione del niello sono: un'oncia di argento, due di rame puro e due di piombo. Si fondano innanzi tutto l'argento ed il rame in un crogiuolo, indi vi si aggiunge il piombo e si rimena il tutto con un carbone, per separare le scorie che il piombo forma alla superficie del miscuglio. Si lascia alcun chè raffreddare e lo si versa in un vaso a larga apertura entro

cui vi sia dello zolfo riscaldato a conveniente temperie; si chiude il vaso e lo si agita perchè avvenga la lega più omogenea che sia possibile. Quand'anche lo zolfo si sia unito ai metalli, il vaso viene tuttavia esposto a fuoco moderato per avere una nuova fusione, indi si lascia freddare la massa e si rompe dappoi il vaso per dividere i grani fini ed eguali. I grani grossi ed ineguali vengono sottomessi ad una terza e quarta fusione.

Wagner agevolò il metodo di niellare, incidendo dapprima sull'acciajo i fregi che debbono adornare i pezzi, imbeve questa matrice e col mezzo di un pressore di sua invenzione consegue in un istante, sopra una lastra d'argento, un'impronta assai netta d'incisione. Allora la copre di niello, che fa fondere e freddato il tutto la pulisce.

Parlando nella quarta ed ultima parte delle arti che dipendono dalla elettricità verrà fatto cenno col voluto dettaglio della incisione per via elettrica, non che della elettrotipia, affinchè di quest'arte nobilissima si abbiano le più essenziali notizie. — *Tonini*.

Dello stagno.

604. Lo stagno si allontana dagli altri metalli consimili per un rumore particolare che fa sentire quando si piega in diversi sensi. Egli si trova in natura

a) unito allo zolfo ed al rame nello . *stagno solfurato*;

b) congiunto all'ossigeno » nello . *stagno comune e nel granulare.*

Nell'uno come nell'altro stato, egli contiene comunemente dell'arsenico.

605. Si vede da quanto si è detto, che le operazioni, occorrenti per estrarlo dalla sua miniera, non sono molto diverse da quelle fin'ora esposte per gli altri metalli. Occorrono ripetute torrefazioni per liberarlo dalle sostanze volatili che l'imbrattano, alternate da ripetute lavature e da corrispondenti triturazioni, e finalmente lo si riduce col carbone ad un fuoco non troppo intenso, per non distruggere da una parte quello che si è fatto dall'altra. Tali sono le manipolazioni che debbono precedere la fusione.

606. La quale fusione si opera in un forno ad occhio aperto, per dare continuo sfogo al metallo che si è ridotto, senza che questo possa ossidarsi di bel nuovo.

Diventa per tale ragione una cautela indispensabile quella di tenerlo sotto uno strato di carbone pesto. Dopo che il metallo venne liquefatto, lo si raccoglie nella parte anteriore del focolare.

607. Lo stagno, sia puro, che combinato con altre sostanze, non presenta un'applicazione tecnica di sommo rilievo, ma tutti gli usi a cui serve, tranne la fabbricazione de' molti utensili

per l'economia domestica, non ne consumano grande quantità.

608. Lo stagno puro, oltre l'uso ora indicato, serve a ricoprire la superficie interna de' vasi di rame e di ferro per prevenire la loro ossidazione che vi cagionano gli oggetti che vengono in essi per alcun tempo custoditi. A tal effetto i vasi si lavano, e si puliscono con una soluzione di muriato d'ammoniaca, e dopo d'averli sufficientemente riscaldati, si stropicciano con polvere di ragia, per prevenire possibilmente l'ossidazione del rame, come pure quella dello stagno, che vi si trasporta fuso, e si estende con un pugno di stoppa.

609. Un'altra applicazione dello stagno consiste nella fabbricazione della stagnuola, e di quelle fogliette di stagno che si mettono sotto alcune pietre preziose, per accrescerne lo splendore. Per la fabbricazione di queste foglie sottili, si distende la piastra di stagno con un martello d'acciajo perfettamente piano, e poi con magli di legno sopra una tavola di marmo; al giorno d'oggi più comunemente si sostituisce il laminatojo a cilindri d'acciajo o d'ottone al lavoro de' magli.

610. Le combinazioni dello stagno con altre sostanze, che più comunemente vengono usate nelle arti, sono quelle coll'ossigene, collo zolfo, col cloro, col mercurio, col piombo, col rame, col vetro e coll'acido molibdico.

611. Lo stagno facilmente si combina coll'ossigeno, e solo ciò si consegue facendolo fondere al contatto dell'aria. In tal caso si forma, alla superficie del metallo liquefatto, una pellicola iridescente, che si leva, per formarne altra, e così, sempre togliendo la pellicola formata, che non è che stagno ossidato, si arriva a trasformare in ossido grigio tutta la massa dello stagno. Questa sostanza non si liquefà più oltre, e porta il nome di *schiuma di stagno;* essa si rimette nuovamente nel crogiuolo, e si rimena continuamente, affinchè si converta in una polvere bianca, che viene applicata per pulire i metalli ed i cristalli.

612. Quando un'amalgama di otto parti di stagno con 8 parti di mercurio venga riscaldata con 6 parti di zolfo, si ottiene un prodotto giallo d'oro che si chiama *oro musivo*. Questo si adopera in pittura, come pure per dare l'aspetto di bronzo agli oggetti di stucco. Coll'aggiunta di una proporzione di bismuto si fa il così detto *argento musivo* perchè ha il color dell'argento.

613. Abbiamo avuto luogo, trattando dello scarlatto, di parlare della combinazione dello stagno coll'acido muriatico ossigenato (*cloro*), onde non ne faremo altra menzione.

614. Lo stagno a freddo si combina col mercurio in tutte le proporzioni, e forma con esso un'amalgama, più o meno molle, ed anche liquida, conforme la maggiore quantità di mercurio che vi si aggiunge.

Quest'amalgama costituisce la foglia degli specchi, di oui abbiamo parlato in quell'occasione.

615. Col mezzo della fusione si lega pure col piombo, ed è questa una sofisticazione non troppo facile a riconoscersi, se anche non possa dirsi di nociva influenza sulla salute. Per prevenire tali frodi, alcuni Governi hanno assoggettato lo stagno ad una sorveglianza simile a quella che si usa per gli oggetti d'argento. Si è stabilita una lega di 1/10 di piombo per la Monarchia Austriaca.

Abbiamo veduto all'articolo rame, che, combinandosi questo collo stagno, si costituisce il bronzo; così pure abbiamo fatto conoscere gli effetti dello stagno nella sua fusione col vetro per fare lo smalto.

616. Il molibdato di stagno, che si ottiene precipitando dalla sua soluzione nell' acido muriatico lo stagno col mezzo di una soluzione di molibdato di potassa, porta in commercio il nome di *carmino turchino*, che non deve confondersi con quello da noi accennato parlando dei prodotti che si ricavano dall' indaco.

Aggiunta. — Lo stagno di Malacca si avvicina alla purezza perfetta. Esso è di un bianco che, per l' aspetto e splendore, si approssima all' argento. Ha un odore ed un sapore caratteristici e si accenna assai maleabile massime se viene portato ad una temperie di 80° R. La sua tenacità è debole e la sua struttura interna è cristallina. Fonde a 181.° e tende sommamente a cristallizzarsi.

L'unico minerale dal quale sia dato ritrarre lo stagno è il biossido di stagno conosciuto dai mineralogisti coi nomi di *Pietra di stagno, Cassiterite, Stannolite* e che non si incontra se non nei terreni più antichi sotto forma di piccoli filoni o di filetti irregolari fra mezzo a roccie granitiche o disseminato nelle sabbie disaggregate procedenti dalla distruzione delle stesse roccie. Si hanno ricchissimi depositi di questo minerale in Sassonia, nella Boemia, in Moravia, in Inghilterra, nella Contea di Cornovailles e nelle Indie.

Lo stagno serve alla preparazione di una lega con cui si costruiscono vasi ed utensili domestici. Questa lega consta di 18 parti di piombo e 100 di stagno. Viene impiegato alla preparazione della latta e serve pure per avere la porpora di Cassius, il pink-color, la lacca minerale, ec.

Si marezza lo stagno colle tre seguenti mescolanze:

1.° Con otto parti d'acqua, quattro di sal comune e due d'acido nitrico;

2.° Con otto parti d'acqua, due d'acido nitrico e due d'acido cloro-idrico;

3.° Con otto parti d'acqua, una d'acido solforico e due d'acido cloro-idrico.

Amalgamato col mercurio nella proporzione di 4 parti di stagno ed una di mercurio serve a costituire quello strato metallico riflettente che trovasi al di dietro di altra delle superficie di un cristallo e che perciò va a costituire gli specchi.

Legato in variate proporzioni col rame forma le diverse specie di bronzi che corrono nel commercio. In alcune qualità di bronzi, oltre lo stagno ed il rame, entrano in piccole proporzioni lo zinco ed il piombo.

Si stagna il rame e l'ottone, e quest'ultimo per contenere dello zinco si presta assai bene a questa operazione, la quale si eseguisce col togliere il verde rame per mezzo del cremore di tartaro, al cui fine si introduce in un bacino di rame a fondo piatto dell'acqua, dello stagno e del cremore di tartaro in cui si affogano gli oggetti di ottone e il tutto si fa bollire per un ora, dopo di che questi si trovano stagnati. E in questo modo che si stagnano le spille di ottone. — *Tonini.*

Del piombo.

617. Il piombo non si è trovato nativo che in alcune lave vulcaniche; del resto è sempre combinato:

a) Collo zolfo nella gallena, che forma quasi esclusivamente il minerale da cui si ricava questo metallo; le altre sue combinazioni sono:

b) Pure collo zolfo nella miniera di piombo *azzurra*

c) Collo zolfo » » » *bruna*

d) Cogli acidi { carbonico » » » *bianca*; fosforico » » » *verde*; cromico » » » *rossa*; molibdico » » » *gialla* }

e) Coll'acido solforico nel vetriuolo di piombo.

618. Si estrae il piombo dal suo minerale in tre modi:

1.° Con una semplice torrefazione che volatilizza lo zolfo, e lascia libero il metallo, che corre in commercio sotto il nome di *piombo vergine*.

In Villaco, nella Carintia, si torrefà la miniera di piombo sopra un rogo di legna, e si raccoglie il piombo metallico che ne filtra. Si pesta il minerale rimasto sul rogo, e nuovamente si torrefà in un forno di fucina; e i rimasugli si macinano in un mulino, e si sottomettono ad una terza fusione;

2.° Con una fusione che non si fa precedere dalla torrefazione; ma nella quale si aggiunge una qualche sostanza atta ad assorbire lo zolfo.

Nella Scozia si fonde la miniera di galena senza che preceda la torrefazione, e ciò coll'aggiunta d'una pietra calcare, ed in forno di ferro;

3.° Si abbrustolisce il minerale, e lo si fa fondere nel medesimo tempo, usando diversi forni, o facendo tutta l'operazione nell'istesso forno, come si costuma in Inghilterra, ne' forni a vento, ne' quali, secondo l'occorenza, s'inalza la temperatura.

619. Ognuno conosce le applicazioni del piombo in forma di lastre, e di tubi; le sue combinazioni coll'ossigeno sono, secondo la maggior parte dei chimici, in numero di tre:

a) il massicot,

b) il minio,

c) l'ossido bruno.

620. Questi si preparano colla semplice manipolazione facendo fondere il piombo al contatto dell'aria, o col levare continuamente la pellicola, che si forma alla sua superficie fino a che tutto il piombo si sia convertito in pellicola. Con un tal mezzo si ottengono le così dette *ceneri di piombo*, di cui si fa grande consumo nella fabbricazione delle stoviglie per inverniciarle.

Quando le ceneri si mettono nuovamente al fuoco in un crogiuolo, il suo color grigio si cambia in giallo, ed allora si dice *massicot*.

In un forno a riverbero il massicot si ossida maggiormente, passa ad un colore rosso molto infuocato, e prende il nome di *minio*, che serve come colore, ed anzi viene applicato assai più dell'ossido precedente.

L'ossido bruno non ha alcun uso nelle arti.

621. Il *litargirio* è un ossido di piombo giallo, portato, coll'azione del fuoco, ad uno stato di semivetrificazione, cosa facile a farsi, poichè gli ossidi di piombo passano a quello stato con molta facilità.

Il litargirio non si fabbrica a bella posta, ma risulta in grande quantità dalla coppellazione dell'argento operata in grande.

622. Le leghe di piombo sono poco applicate nelle arti, se non quando si tratta di purgare colla coppellazione l'argento, o l'oro.

623. Le sue combinazioni cogli acidi e che vengono utilizzate sono:

1.° Coll'acido acetico nello *zucchero di piombo;*
2.° » » carbonico nella *biacca;*
3.° » » muriatico nel *giallo di piombo;*
4.° » » cromico nel *giallo di cromo.*

1.° *Fabbricazione dell' acetato di piombo.*

624. Lo *zucchero di piombo*, detto ancora *sale di saturno*, si ottiene facendo bollire il litargirio nell' aceto di vino, o di legno (acido pirolignoso purificato) in caldaje di piombo. Il liquore si concentra e si porta a cristallizzazione.

625. Le arti fanno uso del sal di saturno nella stampa de' calicò, ovvero per ottenere l'acetato d'allumina col mezzo della sua decomposizione, e così pure per rendere più essicative le vernici ad olio; vi sono ancora di quelli che lo adoperano per la fabbricazione della biacca.

2.° *Fabbricazione della biacca.*

626. La *biacca* si ottiene con tre metodi diversi:
1.° Col mezzo del letame;
2.° » » del fuoco di un fornello;
3.° » » della trasformazione del litargirio in carbonato di piombo.

627. Il primo di questi metodi, praticato comunemente in Olanda, si è abbandonato dalla maggior parte de' fabbricatori, per la facilità

colla quale il gas idrogeno solforato, che si svolge nell'interno del letame durante l'operazione, annerisce l'ossido di piombo riducendone una parte allo stato metallico.

628. In una fossa sopra uno strato di paglia distrutta alto tre piedi si collocano de' vasi di 9 pollici d'altezza. Sul fondo de' vasi, all' altezza di due pollici e mezzo, si dispone una graticcia o semplicemente una croce di legno, e vi si versa dell'aceto, o dell'acido pirolegnoso purificato fin'all'altezza di due pollici.

629. Sulla croce di legno si mettono delle lamine di piombo lunghe due piedi, alte sei linee ridotte a spirale, avendo cura che fra di loro rimanga uno spazio libero.

I vasi si ricoprono con piastre di piombo, e sopra vi si pone uno strato di letame dell'altezza di dodici, o quindici pollici. Sul letame si dispone un secondo piano di vasi simili agli altri, e, ricoprendoli di letame, si potranno alternare gli strati con nuovi piani di vasi, fino a che la fossa sia tutta riempiuta.

630. Il contenuto resta in quello stato per lo spazio di sei settimane, innaffiato di tempo in tempo con orina o semplicemente con acqua; finalmente si smonta la fossa, e vi si trova il piombo coperto di una crosta di biacca.

631. Vi sono di quelli che levano dal piombo le scaglie di crosta che lo ricoprono; ma è più acconcio mettere tutto il piombo, quale si

cava dai vasi, in una vasca piena d'acqua, e di lasciarvelo per lo spazio di ventiquattr' ore, indi di farlo passare ancora sotto l'acqua fra due cilindri di legno duro.

632. La biacca che trovasi sospesa nell' acqua ben presto si deposita. In seguito si sottrae l'eccesso d'acqua col mezzo di alcuni spinelli disposti a diverse altezze nelle pareti delle vasche, o con sifoni, o in altro modo che si giudica più conveniente e si macina in un mulino.

633. In tal modo si prepara la biacca più fina e la più pura possibile; ma la maggior parte di questo colore non si mette in commercio. Viene adulterato coll' aggiunta di qualche altro colore terroso bianco, comunemente col gesso, oppure, con minore discapito per chi compra, col solfato di barite terroso, detto *spato pesante,* che vi si unisce all' atto della macinatura. Peggiore di tutte le sofisticazioni è quella con un' argilla bianca che rende la biacca untuosa in modo da non distendersi col pennello. Il miscuglio acquista diversi nomi, secondo la quantità di terra con cui si trova frammischiata.

634. Si termina questa fabbricazione col mettere la biacca in piccoli vasetti, e col farla asciugare all' aria, o meglio ancora in una stuffa, preservandola dalla disossidazione operata dai raggi solari.

635. In questa operazione la fermentazione, prodotta dall' innaffiamento del letame, è quella

che procura la temperatura necessaria tanto per la conversione dell'acido acetico in acido carbonio colla decomposizione dell'acqua contenuta nell'aceto, quanto per produrre la combinazione di quell'acido col piombo il che a freddo non così facilmente succede, e per eccitare quella compressione che nasce dallo sviluppo del gas acido carbonico affinchè ne sia accelerata la combinazione col metallo.

636. In alcune fabbriche, il piombo ridotto in lamine si sospende sopra vasi ripieni di materie che fermentano, e dalle quali si svolge l'acido carbonico, come p. e. frutti, uve ecc., ovvero sopra vasi che contengono uno strato d'aceto; ma la temperatura si produce in apposita stufa, che continuamente si mantiene fra i + 40.° e i 60.° di R. e questo per undici giorni di seguito. I vasi sogliono farsi paralellopipedi, e sulla parte superiore si mettono in traverso molte bacchette di legno dolce, per sopportare le lastre di piombo che si sono fatte di getto, e che vi si sospendono a cavalcione, avendo cura che non si tocchino fra loro.

637. La stufa viene riscaldata con un cammino ben diretto per non disperdere il calorico che si svolge dalla cassa inferiore contenente il fuoco, e tutta la stufa si riempie di vasi caricati di piombo. L'imboccatura si chiude con cemento, o con panni inumiditi, e, dovendosi la temperatura mantenere possibilmente uniforme,

mai al di sotto + 40.°, nè al di sopra dei + 60.° R., si applica comunemente un termometro, il cui bulbo stia in comunicazione coll'interno della stufa.

638. Si ottiene pure la biacca con un terzo metodo molto semplice. Si fa bollire nell'aceto il litargirio; l'acido si carica di un eccesso di base metallica, che poi si precipita col mezzo di un carbonato alcalino.

In quest'operazione il sotto acetato di piombo si converte in un acetato alcalino, ed il piombo si precipita unito all'acido carbonico.

639. L'alcali adoperato si ricava dall'acetato colla distillazione nella quale si fa passare nel pallone l'alcali se è volatile, ovvero l'acido acetico, se si è usato l'alcali fisso. Del resto l'acetato di ammoniaca, chiamato anche spirito di Mindererο, viene immediatamente adoperato in farmacia.

640. Il muriato di piombo, secondo la quantità d'ossido che contiene, somministra due colori diversi, il *bianco*, cioè, che da alcuni vorrebbe sostituirsi alla biacca, per essere la sua fabbricazione molto semplice, ed il *giallo*.

Il color bianco difficilmente potrà rimpiazzare la biacca, perchè non ha corpo come dicono i pittori, vale a dire, il colore non copre sufficientemente gli oggetti; all'incontro il giallo, che si ottiene colla fusione e che ci presenta un vero sottomuriato di piombo, ci somministra

un color giallo de' più belli che si conoscano dopo quello che si consegue dalla combinazione dell'acido cromico col piombo.

641. Per produrre il muriato di piombo, una parte di sal marino, che precedentemente si è purgato da tutti que' sali che comunemente l'imbrattano, si fa disciogliere in quattro parti d'acqua.

La soluzione si versa in piccole porzioni sopra quattro parti di litargirio macinato, sempre rimenando la massa, che di mano in mano si gonfia, e s'impasta. A misura che la pasta si fa più densa vi si aggiunge dell'acqua salata, ed in sua mancanza dell'acqua pura, dopo piccoli intervalli di riposo.

642. Il miscuglio si vede a poco a poco diventare bianco, gonfiarsi, e sparire tutto il litargirio. In capo a ventiquattr'ore si versa sopra dell' acqua bollente, per estrarre la soda che si è liberata, e si porta il sedimento bianco a siccità. Questo poi calcinato e fuso si fa di un bellissimo giallo.

643. Questo colore giallo viene ancora superato dal così detto *giallo di cromo*, che si ottiene quando una soluzione di cromato di potassa venga decomposta da altra di acetato di piombo.

644. Tutta l' operazione si riduce alla formazione del cromato di potassa, che si consegue col far bollire la miniera di ferro cromato

ridotta in polvere in una lisciva di potassa, ovvero col fondere il cromo unitamente al nitrato di potassa, e liscivando il prodotto.

La soluzione si precipita versandovi dentro l' aceto saturo di litargirio.

Sembra che, aggiungendovi del solfato di barite, il colore acquisti più corpo.

Aggiunta I.ª Il piombo è d'un grigio azzurrognolo, appannato, quando fu per qualche tempo in contatto dell' aria, ma tagliato di recente si mostra assai lucido. È molle sommamente ed ha una densità di 11,352 almeno parlando del piombo che corre in commercio. Può essere ridotto in foglie e fili molto sottili, ma la loro tenacità è assai debole. Fonde a 334.° e a più alta temperie si volatilizza spargendo vapori molto visibili. Prontamente si ossida al contatto dell'acqua e dell' aria e generasi l'idrocarbonato di piombo bianco; e, se nell' acqua vi ha qualche sale straniero ed in ispecie il solfato di calce, l'ossidazione viene impedita. L'ossido che si forma all' aria umida è un sott' ossido che è nero.

Aggiunta II.ª — Oltre l'ossido nero (sottossido di piombo), si ha un secondo ossido che dai chimici è detto *protossido di piombo*. Quando quest' ossido sia preparato per via secca e che non abbia provato la fusione, porta il nome di *massicot;* mentre quando venne fuso è detto *litargirio.*

Il *minio*, per gli ultimi studi, non sarebbe altrimenti un' ossido, ma meglio un sale costituito dall'acido piombico (*perossido di piombo*, *ossido colore di pulce*) e dal protossido di piombo a variate proporzioni. Tutti i minii offrono i caratteri d'un piombato d'ossido di piombo e vengono decomposti dagli acidi che disciolgono il protossido mentre precipitano l'acido piombico.

Il minio del commercio è bene spesso mescolato a materie terrose, a polvere di pietra, a calcolar ecc., ma facendolo bollire per alcuni momenti coll'acqua zuccherata, a cui siasi aggiunto una piccola quantità d'acido azotico, il minio si discioglie compiutamente quando è puro; mentre se lascia un residuo, questo accenna la frode e la quantità del peso di questo a fronte del totale del minio adoperato svela anco il grado della frode stessa.

Oltre gli usi cui è destinato il minio quale colore, serve esso per la preparazione delle carte tinte, della cera lacca o da sigillo, per la fabbrica dei cristalli; ma per quest'ultima applicazione si preferisce il litargirio.

Aggiunta III.ª — La cristallizzazione dell'acetato di piombo si intraprende quando il liquore segna 50.° all'areometro. I suoi cristalli sono efflorescenti e assai solubili nell'acqua.

Facendo riscaldare una dissoluzione di acetato di piombo col litargirio, questo viene in

parte disciolto (1/3 del suo peso) e si genera un sotto acetato di piombo incristallizzabile e che in medicina passa sotto il nome di *estratto di Goulard.*

La carta e il legno, impregnati di questo sale, acquistano, allorchè siano secchi, la proprietà di accendersi più prontamente e di abbruciare continuamente come l'esca.

Aggiunta IV.ª — Fra tutti i sali quello che ebbe ad avere una più estesa applicazione è il *carbonato di piombo* o *cerusa*, *biacca*, *bianco d'argento*, *bianco di piombo*. È una sostanza che serve a verniciare in bianco il legno, i mobili, perchè si unisce perfettamente coll'olio, conserva il suo colore, agevolmente si distende sopra le superficie per l'azione del pennello e solo col tempo si ingiallisce alquanto. All'azione di emanazioni solforose si fa nera. È in oggi utilizzato nelle fabbriche di terraglia per la preparazione delle vernici o coperte, a preferenza degli altri ossidi di piombo, e ciò perchè è assai fino e perchè si tiene agevolmente sospeso nell'acqua. — Da qualche tempo si dà ai viglietti di visita l'aspetto dello smalto o della porcellana; il che si consegue ricoprendo una delle superficie della carta o meglio cartoncino con uno strato di cerusa e sottomettendolo dappoi alla pressione di un cilindro d'acciaio, il che dà alla carta una lucentezza assai viva.

Alla biacca si aggiungono molte materie bianche di minore valore, siccome il solfato di piombo, il solfato di barite, la creta o solfato di calce. Il solfato di barite sembra dare alla cerusa della opacità e a renderla più propria a pitture delicate. Nel *bianco di Venezia* vi entra per una metà lo spato pesante; il doppio di sale baritico si trova nel *bianco di Hamburgo,* e nel *bianco di Olanda* la proporzione si inalza da 3 a 7 parti sopra una di cerusa.

Le ceruse nel commercio vengono distinte col nome delle fabbriche dove vengono preparate. La bianca d'Olanda è la più stimata; ma quella di Clichy la supera in bellezza.

Siccome la preparazione della cerusa e l'uso che di essa si fa nelle arti belle e da alcune persone anche come cosmetico sono cagione di molti guai sopra gli organi della digestione, determinando quel grave malore conosciuto col nome di *colica dei pittori;* così al carbonato di piombo venne nel 1782 proposto in sostituzione il carbonato di zinco e nel 1843 l'ossido di antimonio. Anche l'argilla bianca da porcellana potrebbe del pari rispondere al detto scopo.

Aggiunta V.ª — Il cloro può unirsi al piombo metallico e allora forma il *cloruro di piombo* che è bianco, appena solubile nell'acqua, facilmente fusibile e che pel raffreddamento si tramuta in una massa grigia, trasparente, flessibile e che si può tagliare col coltello. I chimici antichi lo chiamavano *piombo corneo;* e

può pure in variate proporzioni combinarsi coll'ossido di piombo dando origine ai diversi *ossicloruri di piombo*. L'ossicloruro che ha per formola **Pb Cl, 7 PbO** è noto sotto i nomi di *giallo minerale*, di *giallo di Parigi*, di *giallo di Verona*, di *giallo di Turner*, di *giallo di Cassel*. Questo composto ha un bellissimo colore giallo d'oro, e lo si prepara

1.° Fondendo una parte di cloruro di piombo con 6, o 8 parti di litargirio o di massicot;
2.° Riscaldando un miscuglio di 10 parti di litargirio e 7 p. di sale ammoniaco;
3.° Decomponendo il sal marino pel litargirio in contatto dell'acqua.

Aggiunta VI.ª — Il *giallo di cromo* (cromato di piombo) è adoperato nella pittura ad olio come colore giallo e nella fabbrica delle tele dipinte. Il giallo di cromo del commercio spesso viene mescolato al solfato di calce, che sembra avvivarne il colore. Il *giallo di Cologna* contiene 25 di cromato di piombo, 15 di solfato di piombo, 60 di solfato di calce. — *Tonini*.

Del mercurio.

645. Il mercurio comunemente si trova nativo o combinato collo zolfo nelle miniere di mercurio spatico, e nel cinabro nativo (*), di

(*) Nei monti di Casargo, Valle Sassina Provincia di Como, alcuni anni or sono furono rinvenuti vari pezzi di cinabro nativo rosso qua e là sparsi. — *Tonini*.

raro unito all' acido muriatico, ed all' argento con cui forma una naturale amalgama.

646. Il mercurio trapela molte volte dalle miniere che lo contengono nativo in piccole goccie disseminate nell' interno della ganga, e si raccoglie in un piccolo pozzo situato nella parte più bassa; altre volte egli si separa nell'atto che lo si pesta, onde sì nell' un caso come nell'altro lo si ottiene senza ulteriore fatica. Quello ch' è combinato collo zolfo si consegue col mezzo della distillazione, per la proprietà che ha il mercurio di volatilizzarsi ad un grado di temperatura di poco superiore a quella che dissipa lo zolfo, in quanto si abbia l'attenzione di presentare all' ultima di queste due sostanze un corpo pel quale tenga maggiore affinità.

647. L' operazione sopra piccole quantità si eseguisce in una storta o in più storte disposte in un forno a galera; ma, trattandosi di un lavoro più in grande, il forno è fatto con un recipiente nella parte superiore, e questo recipiente viene caricato di minerale a cui si aggiunge della calce viva, o della limatura di ferro, o qualche alcali: sostanze tutte che facilmente si uniscono allo zolfo reso libero coll'azione del fuoco; onde i vapori del mercurio possono immediatamente portarsi al di fuori, per mezzo di alcuni tubi che comunicano colla caldaja che contiene il minerale. Questi tubi lo dirigono in una camera separata, per ivi condensarsi in contatto dell'acqua.

648. L'uso che si fa del mercurio, oltre quello che si consuma nella farmacia, si riduce nelle arti all' applicazione delle sue amalgame e del solfuro artificiale di mercurio, che porta in commercio il nome di *cinabro*, non che le piccole quantità che, in istato metallico, si adoperano per la fabbricazione dei barometri, e dei termometri.

649. Il mercurio non si amalgama al ferro, al nikel, al tellurio, al cobalto, al manganese e al molibdeno.

Le leghe mercuriali usate nelle arti sono:

a) le sue combinazioni coi metalli preziosi a fine di estrarli dalla miniera, come si è potuto vedere agli articoli che trattavano di questi metalli;

b) Le combinazioni coll'oro e col platino per ricoprire le superficie di altri metalli;

c) Quelle collo stagno per la fabbricazione degli specchi.

Due parti di mercurio, con una parte di zinco ed una parte di stagno formano un'eccellente amalgama per le macchine elettriche.

Essendosi parlato di queste leghe in altre occasioni, diremo adesso della fabbricazione del cinabro.

650. La fabbricazione del cinabro si riduce a due operazioni:

a) Alla formazione dell' etiope mercuriale;

b) Alla sua sublimazione.

Per formare l'etiope si fa cadere, in un sottil filetto, una parte di mercurio metallico, entro un terzo del suo peso di zolfo, mantenuto in fusione. La massa, che continuamente si rimena, si getta sopra una tavola di marmo, e si lascia lentamente raffreddare, in modo da costituire una massa nera friabile.

651. La sublimazione dell'etiope si opera in vasi di terra muniti di esatti coperchi di ferro, ai quali si attacca il cinabro innalzato dalla forza del fuoco.

Non basta la prima sublimazione per produrre un bel cinabro, ma bisogna ripeterla fino a sei volte, per fare che intimamente si leghino fra loro le due sostanze. Non ostante ciò si trova sempre nella massa una porzione di zolfo col naturale suo colore giallo, che imbratta il bel colore rosso del cinabro, per cui, oltre alla macinatura, lo si deve lavare diligentemente onde possibilmente separare lo zolfo crudo.

652. Il più puro cinabro, di color rosso molto infuocato, porta il nome di *vermiglione*, che molte volte si trova mischiato ad una porzione di ossido rosso di piombo, massime quando, per accelerare il lavoro, si aggiungono degli ossidi di piombo all'etiope. Non è però a negare che l'aggiunta di una piccola porzione di questi ossidi contribuisca all'assorbimento dell'eccesso di zolfo crudo, che porta al giallo il colore del cinabro.

653. Il bel color giallo, che si ottiene dal mercurio, è quello che porta il nome di *turbit minerale*, e che non è che un sottosolfato di mercurio.

Egli si prepara col far bollire il mercurio in una storta assieme all'acido solforico concentrato. Si unisce alla storta un pallone bene lutato nei punti di congiunzione, e si distilla dapprima con poco fuoco, poscia gradatamente si cresce fino a tanto che non si vedono più passare de' vapori.

654. Si diminuisce il fuoco e si lascia che l'apparecchio si raffreddi. Si rompe dappoi il pallone e se ne cava la massa bianca salina che contiene.

Questa massa si tritura con acqua bollente, che si rinnova fino a che la massa gialla, che si separa, e che si precipita al fondo del vaso per il grande suo peso specifico, non abbia perfettamente perduto ogni sapore salino.

655. Il mercurio metallico molte volte si trova combinato ad altri metalli, che ne alterano la purezza, e dai quali lo si separa colla distillazione; ma il bismuto vi aderisce a segno da volatilizzarsi con esso; per cui da questo non si scevera colla distillazione; sicchè, per essere sicuri di ottenerlo puro, non v'è altro mezzo che procurarselo colla facilissima riduzione del cinabro, aggiungendovi della calce viva.

Aggiunta I.ª Il mercurio è, fra tutti i metalli

fin qui noti, quello che alla ordinaria temperie si mostra allo stato liquido. È quasi bianco di una lucentezza argentina. A — 32.° si solidifica e in tale stato sta tra il piombo e lo stagno. Bolle a + 328.° e si evapora; per cui si utilizza di questa proprietà per distillarlo in bottiglie di ferro che servono dappoi a trasportarlo. Fu riconosciuto che la presenza di altri metalli ritardano la sua distillazione. I metalli però che difficilmente si ossidano, la accelerano. Agitando il mercurio coll'acido nitrico allungato vale spesso a sceverarlo dagli altri metalli. Facendo riscaldare il mercurio imbrattato di stagno coll'acido cloro idrico si separa l'un metallo dall'altro.

Il mercurio amalgamato con 1/4000 di piombo forma nei tubi una superficie piana; per cui è dato valersene per graduare gli strumenti di vetro.

La differenza che passa tra il vermiglione e il cinabro non istà nella maggiore o minore purezza, ma meglio nello stato di aggregazione delle loro particelle. Quando il deutosolfuro di mercurio o meglio equisolfuro di mercurio, perchè emergono il cinabro ed il vermiglione della combinazione di un equivalente di solfo e di uno di mercurio, trovasi in masse cristalline, dicesi *cinabro*, mentre se è diviso chiamasi *vermiglione*.

Avvertasi che i coperchi, i quali vengono apposti sopra i vasi di terra, vogliono essere a questi lutati.

Il vermiglione che procede dalla China è notevole per il suo bel colore, e sembra essersi conseguito per via umida col far agire lo zolfo sopra il mercurio in contatto di una dissoluzione alcalina. Si consiglia da taluno, per ottenere il vermiglione per via umida, di prendere 300 parti di mercurio e 114 di solfo, di triturarli fra loro a freddo per due ore e di aggiungere dappoi alla massa 75 p. di potassa e 400 p. d'acqua, mantenendo la massa a 40.° R. Dopo alcune ore, il precipitato che era nero, assume un bel colore rosso.

Si consegue pure un bel vermiglione riscaldando insieme 300 parti di mercurio e 114 p. di solfo. Così operando si forma un solfuro di mercurio che si polverizza e che si riscalda da 40.° a 48.° R. per alcuni giorni in contatto a 75 p. di potassa disciolta in 450 p. di acqua.

Puossi ancora avere un bel vermiglione sublimando il cinabro ordinario precedentemente mescolato con 1/100 del suo peso di solfuro d'antimonio; il sublimato si polverizza finamente e a più riprese lo si fa bollire in una dissoluzione di solfuro di potassa. Si lava il precipitato nell'acqua comune, lo si fa digerire nell'acido cloro-idrico ed in fine lo si lava con acqua. Se per avventura si spinge di troppo la bollitura, colla potassa il vermiglione perde delle sue pregevoli qualità di colore, sicchè si corregge questo difetto facendo bollire di nuovo il prodotto coll'acqua.

Il vermiglione bene spesso è adulterato dal minio, dal colcotar, dalla polvere di mattoni; ma col calore si scopre la frode, perchè il solo solfuro di mercurio si volatilizza. Se i vapori spargono odore agliaceo è certo indizio che fu sofisticato per l'aggiunta del solfuro d'arsenico.

È ad Idria che si fabbrica in grande il cinabro mescolando 85 parti di mercurio con 15 p. di solfo (*).

Il cinabro naturale trovasi in piccole quantità nei terreni primitivi, ma quasi sempre lo si incontra nei terreni secondari, negli schisti bituminosi, nel calcare compatto e nei terreni argillosi. Più spesso va sociato ai solfuri di ferro e di rame. Ora si accenna di un bruno carico, ora è di un bel rosso.

Aggiunta II. — Oltre i preparati mercuriali avvertiti dall'Autore abbiamo anche altri composti che dalle arti sono utilizzati, e fra questi meritano d'essere ricordati:

a) Il *fulminato di mercurio* o *polvere d'Howard*. Questo sale è il principale prodotto dell'azione dell'alcool sopra il nitrato acido di mercurio. Si discioglie una parte di mercurio in 12 p. di acido nitrico a 38 o 40.° Beaumé,

(*) Ad Idria vi ha una varietà di cinabro nativo detta *corallina* (*Korallenerz*) non che altra di colore bruno, assai leggera, che arde al fuoco, sicchè è detta *miniera infiammabile* (*Branderz*).

a cui a poco a poco si aggiungono 11 p. d'alcool a 68.°—70.° R. Il miscuglio si mantiene in ebullizione moderata, il che si consegue aggiungendo a riprese l'alcool. Quando il miscuglio incomincia ad intorbidarsi e a svolgere copioso fumo bianco, si sospende il riscaldamento abbandonando a sè il liquido. Si precipita il fulminato in piccoli cristalli bianco-giallastri.

Questo sale è inodoro, ha un sapore stitico metallico, leggiermente stropicciato contro un corpo duro detona con violenza, per cui vuolsi molta cautela nel maneggiarlo. Detona tuttavia quando sia bagnato con 5 parti d'acqua, ma brucia soltanto e senza fiamma la parte confricata. Il fulminato di mercurio è una delle polveri le più detonanti che si conoscano. Nessun'arma può resistere alla sua azione.

Oltre il fulminato di mercurio vi è anche il fulminato d'argento.

Il fulminato di mercurio è adoperato in grande per la preparazione delle capsule fulminanti; le quali si conseguono col lavare diligentemente il fulminato e col triturarlo allorquando si trova tuttora mescolato a molta acqua. Lo si passa per staccio, onde sceverarlo dai corpi stranieri; lo si lascia sgocciolare; e, quando non contenga che circa il 20 per 100 d'acqua, lo si mescola con 4/10 del suo peso di nitro o di polvericcio triturando e rimestando il mescuglio sopra una tavola di marmo con una molletta di legno di

guaiaco. Il nitro aggiunto accresce la fiamma e vieta che la combustione sia istantanea. attenua la forza della esplosione dell'altro sale ed offre altri vantaggi. Si introduce il miscuglio fulminante in capsule di rame con mezzi assai ingegnosi i quali lasciano caricare ad un tempo innumerevoli capsule.

Il fulminato di mercurio, per la preparazione delle capsule, è preferibile al clorato di potassa mescolato allo zolfo e al carbone, perchè preserva meglio le armi dall' azione corrosiva.

b) Le *amalgame*. Le amalgame di stagno, siccome altrove si disse, servono a tramutare i cristalli in specchi.

Un altra amalgama, che si adopera per la iniezione dei pezzi anatomici, si consegue riscaldando un miscuglio di 497 parti di bismuto, 310 p. di piombo, 177 di stagno e 100 p. di mercurio. Questa amalgama è solida alla ordinaria temperatura, mostrasi di un bianco d'argento, fonde a 62.° R e si solidifica a 48.° — *Tonini*.

Del cobalto.

656. In generale le miniere di cobalto, oltre al suo ossido, contengono una grande quantità di arsenico, e certe volte ancora del bismuto, del ferro e dell'argento.

Del cobalto non si fa altro uso che per la fabbricazione del così detto *smaltino*, o sia vetro di smalto, ed in generale per produrre il

colore turchino in tutti quei vetri che servono di coperta ai vasellami, e di base allo smalto ed alla massa per le gemme.

657. Tutto il lavoro si compone di quattro operazioni:

1.° Della separazione del cobalto dal bismuto;
2.° Della sua torrefazione per liberarlo dall'arsenico;
3.° Della composizione della massa vetrosa;
4.° Della sua riduzione in vetro di smalto.

658. Per la prima di queste operazioni basta che il minerale sia pestato a secco, e passato per cribro; indi si faccia sufficientemente riscaldare a fuoco aperto, perchè si fonda tutto il bismuto che contiene.

659. La seconda operazione si eseguisce in un forno chiuso, a temperatura più elevata; e le canne, che dal fornello in vari sensi si portano fino alla distanza di 300 piedi, servono a raccorre l'arsenico che si sublima e si condensa in cristalli aghiformi sulle pareti. Nel corso dell'operazione si rimescola la materia con una verga di ferro.

660. La massa di vetro si compone come al solito di sabbia quarzosa e di potassa, e questa composizione, bene mescolata colla massa ottenuta dal cobalto e macinata con essa in polvere fina, si mette in barili impastata coll'acqua, ed in tale stato porta il nome di *zaffera*.

661. Per terminare la fabbricazione del vetro,

questa massa s'introduce in crogiuoli e si porta alla fusione; finalmente si cava dai crogiuoli con una mescola di ferro, e si getta a cucchiajate in un vaso pieno di acqua. Raffreddato che sia questo vetro, nuovamente lo si pesta, lo si macina, lo si staccia, e lo si assortisce secondo il grado di colore più o meno intenso.

Aggiunta. — Il protossido di cobalto riscaldato col vetro o col borace fornisce dei *bleu* assai puri che reggono alle più alte temperie dei forni da porcellana. Basta una piccola traccia di quest'ossido per dare un azzurro assai sensibile. Il borace, colorato dall'ossido di cobalto e trattato coll'acqua, depone un precipitato di un azzurro carico.

Il cloruro di cobalto, per la proprietà che ha di farsi azzurro pel calore, si accenna atto alla preparazione di un'*inchiostro simpatico*. Questo inchiostro si può conseguire col cloruro di cobalto puro, ovvero con un sale di cobalto che contenga certa quantità di ferro. Si consegue un inchiostro verde disciogliendo una parte di cobalto grigio (arsenio-solfuro di cobalto) in tre parti d'acido nitrico, e tale dissoluzione si allunga con 24 p. di acqua, a cui si aggiungono del sal marino e del sale ammoniaco. I caratteri che si tracciano con questo liquore si mostrano appena discernibili ma leggiermente scaldati compajono di un bel verde, e scompajono a poco a poco quando la carta è esposta alla umidità.

Egli non serve che legato con altri metalli e per fare il così detto fuoco di Bengala nella pirotecnia.

Questa combinazione pirotecnica è composta di nitro, di zolfo e d'antimonio crudo con arsenico.

664. Combinato allo stagno questo si fa crudo, come pure crudi diventano tutti gli altri metalli che si uniscono all'antimonio; esso forma una composizione di non poca durezza che serve a diversi usi economici.

665. Quattro parti di piombo, una d'antimonio ed una piccola porzione di ferro, o di rame, compongono la lega colla quale si fanno i caratteri da stampa.

Aggiunta.—L'antimonio serve a rendere duro lo stagno e il piombo. Con quest'ultimo si preparano i caratteri di stampa (*). L'unione dell'an-

(*) Nella nobilissima arte tipografica si sono adottate diverse forme di caratteri che diversificano in dimensione, in forme ed in grossezza. I fonditori di que' caratteri, non che gli stampatori si valgono di certe denominazioni atte ad esprimere piuttosto l'una che l'altra sorta loro, prendendo per punto di partenza il carattere così detto *Nompariglia.* Di troppo ci dilungheremmo se delle varie denominazioni dei caratteri da stampa avessimo a dire, nè forse tornerebbe di vero giovamento, in quanto che da alcun tempo si è dilatata grandemente una tale nomenclatura a seconda del vario modo di operare dei diversi fonditori e ben anco secondo il vario pensamento di alcuni tipografi che vennero in qualche rinomanza. Molte denominazioni proposte furono ben presto dimenticate; ed i francesi, adottando le più generali denominazioni, distinguono i caratteri intermediari tra l'una e l'altra forma tipica coll' accennarne le differenze

timonio collo stagno solo o con altri metalli forma le seguenti leghe:

I. Lega per vasellami di stagno degli operai di Parigi.

Stagno . . .	90,00
Antimonio .	9,00
Rame	1,00
	100,00

II. Lega argentina di Parigi.

Stagno	85,44
Antimonio . .	14,50
Piombo	00,06
	100,00

III. Lega d'Algeri per lastre su cui incidere la musica.

Stagno . . .	60,00
Antimonio .	5,40
Piombo . . .	34,60
	100,00

IV. Lega detta peltro dagli Inglesi per vasi da bere.

Stagno	88,42
Antimonio . .	7,16
Rame	3,54
Bismuto . . .	0,88
	100,00

---

in altrettanti punti quanto sono queste. Quindi si possono avere per caratteri tipici la *Nompariglia*, il *Garamone*, la *Filosofia*, la *Lettura*, il *Testo*, il *Palestina*, il *Cannone*, ecc.

Si distinguono poi giusta la forma non comune del carattere in *Inglese*, *Gotico*, *Finanziera*, *Americano*, ecc.

Carattere grasso è detto quel carattere che pecca di tozzo; *magro* se è bislungo, ecc. ecc.

In ogni lettera si distinguono varie parti che sono note a chi si dà alla pratica tipografica e che sono contradistinte col nome di *piede*, *tacca*, *corpo*, *occhio*, *spalla*. — *Tonini.*

V. Lega per utensili e coperchi.

Stagno . . .	68,63
Antimonio .	17,00
Zinco . . .	10,00
Rame	4,37
	100,00

VI. Lega della regina per vasi inglesi da tè.

Stagno	73,36
Antimonio . .	8,88
Piombo	8,88
Bismuto . . .	8,88
	100,00

VII. Lega per le piastre stereotipe.

Piombo . . .	85,71
Antimonio .	14,29
	100,00

VIII. Lega per caratteri da stampa e per le insegne delle botteghe.

Piombo	80,00
Antimonio . .	20,00
	100,00

IX. Lega più dura pei caratteri da stampa.

Piombo	50,00
Antimonio . .	27,77
Rame	22,23
	100,00

Vi ha altra lega che si infiamma con esplosione sotto l'influenza di qualche goccia d'acqua o dell'aria umida. Questa si consegue calcinando per tre ore una mescolanza di 100 parti di tartaro emetico e di 3 p. di nero fumo; ovvero di 100 p. d'antimonio metallico, di

75 p. di cremore di tartaro e 12 p. di nero fumo. Fu proposta per infiammare la polvere sotto acqua.

Le prime nove leghe perdono il loro bellissimo splendore, ma lo acquistano ogni volta che siano stropicciate per mezzo di pannolino o flanella con una terra speciale detta *rosso d' Inghilterra*. Divenuta lucente la lega, questa si lava con acqua di sapone calda, la si asciuga con sottile pannolino e la si polverizza con bianco di Spagna, indi la si pulisce con pelle.

Il cloruro d' antimonio, *butirro d' antimonio*, è adoperato per abbronzire i metalli e specialmente il ferro; per cui dagli armaiuoli viene utilizzato per dare il colore del bronzo alle canne dei fucili. — *Tonini*.

666. Poco ci resta a dire del bismuto, se non che, disciolto nell' acido nitrico, e precipitato coll'aggiunta di una nuova quantità d'acqua in una polvere bianca, somministra il magistero di bismuto, che si impiega come belletto dalle donne.

Aggiunta. — Il bismuto è uno dei metalli più fusibili e comunica questa proprietà agli altri che si uniscono a lui. Fra le leghe di questo metallo, quelle costituite di bismuto, di piombo e di stagno sono notevoli per la grande loro fusibilità e vengono adoperate per fare le rotelle fusibili che si collocano alla parte superiore delle caldaje delle macchine a vapore.

Una lega, composta di 5 parti di bismuto, di 3. p. di piombo e 2. p. di stagno, fonde a + 73.° 1/3 R. ed è impiegata per ottenere la moltiplicazione senza la matrice delle incisioni in legno. A questo fine si ricava dapprima l'impronta del legno sopra una lega di piombo e di antimonio fuso al momento in cui si solidifica e che è ancora molle bastantemente; allora si cola sopra il disegno desunto dalla lega antimoniale, e si colloca in apposito recipiente la lega di bismuto che ritrae l'impronta in rilievo e riproduce i tratti i più delicati dell'incisione in legno. Siccome con un tale metodo è dato avere un numero indefinito di esemplari di detto disegno, così lo si nominò *Politipo*.

Il sotto nitrato di bismuto non è più adoperato quale belletto, ma meglio in oggi viene utilizzato nella pittura sopra la porcellana, e per la preparazione delle false perle; per cui viene anche detto *bianco di perle*. — *Tonini.*

667. Meno del manganese, il cui ossido nero, serve come in altro luogo si è detto, per la fabbricazione dell' acido muriatico ossigenato con cui si imbiancano le tele, come pure nelle fabbriche di vetro a renderne la massa limpida e per colorirlo in violetto; gli altri metalli si accennano di nessuna o pressochè tale pratica utilità industriale. Infatti il tungsteno, il molibdeno, il cromo, il colombio, il selenio, il

titanio, l'uranio, il tellurio, il cerio, il rodio, l'osmio, il vanadio, il nikel, il cadmio, il palladio, e tutte le sostanze metalliformi, che formano la base ossidabile degli alcali, sono di un'applicazione tanto ristretta, che non si può assegnare loro un posto fra i metalli impiegati nelle arti.

Aggiunta I.ª Il manganese allo stato di cloruro è adoperato nell'arte tintoria per conseguire i colori bruni detti *solitari*. Fu anche proposto quale depuratore del gas per la illuminazione.

Aggiunta II.ª Il cromato giallo di piombo fornisce uno dei più splendenti e bei colori minerali, del quale si valgono i fabbricatori di carrozze per dipingere i carri, ecc. dei legni. Serve pure per la preparazione delle carte dipinte, per tingere molti tessuti, per la terraglia ed altri vasi.

Sotto il nome di *pasta ranciata* devesi intendere un sotto cromato di piombo che è di un bel rosso il quale viene adoperato nella pittura ad olio, nella preparazione delle tele e delle carte dipinte.

Con questi sali, acidificati dall'acido cromico, si colora pure la seta ed il cotone — *Tonini.*

Dell' arsenico.

668. L'arsenico bianco del commercio è l'acido arsenioso sotto forma di una sostanza

vetrosa bianca. Non si trova mai in natura l'arsenico puro allo stato metallico, e non viene nemmeno usato nelle arti.

669. Quando si lega cogli altri metalli, questi diventano fragili, e più facili a fondersi. Le sue leghe più usate sono:

1.° Col platino perchè, per quella combinazione, il platino diventa di facilissima fusione. In tale stato il platino può lavorarsi, e dopo lavorato lo si espone ad una temperatura che basti per volatilizzare l'arsenico, il quale trasporta con sè le altre sostanze metalliche che imbrattavano il platino;

2.° Col rame, per comporre il rame bianco.

670. L'arsenico bianco è quasi assolutamente prodotto dall'arte, e proviene dalla decomposizione delle piriti arsenicali e della miniera di cobalto; onde esso risulta come prodotto secondario, di cui abbiamo parlato all'articolo del cobalto.

671. L'ossido che si ottiene colla prima sublimazione non è puro, e per ciò si sottomette ad una seconda operazione simile in appositi vasi di ferro, nei quali s'introduce in piccole quantità di quindici libbre per volta.

672. Quando l'arsenico bianco si sublima in unione collo zolfo delle piriti, si consegue una sostanza rossa o gialla formata in lamine brillanti, che porta in commercio il nome di *orpimento*, o di *risogallo*, secondo che contiene più o meno zolfo.

673. I solfuri d'arsenico servono per la pittura e per la tintura.

I solfuri arsenicali si trovano in natura nelle miniere dell'Ungheria e della Moldavia, ma la maggior parte ci vengono dal Levante.

Aggiunta. — Gli imbalsamatori fanno grandissimo uso dell'acido arsenioso, e lo associano ad una pasta saponaceo-calcare detta *Sapone del Bécueur*. È adoperato nelle fabbriche di vetro per imbiancarlo e renderlo più facilmente fusibile. Vale pure come clorimetro, e a tal fine entra nel *liquore* così detto *di prova*, che si compone di

Acido arsenioso . .	4,42	grammi
» cloro-idrico .	32,00	idem
Acqua	quanto basta per farne un litro.	

Il verde di Schéel (arsenito di rame) è adoperato nelle fabbriche delle carte dipinte. I così detti *verde di Schweinfurt*, *verde di Allemagna* sono composti analoghi.

AGGIUNTA

Dello Zinco.

Lo zinco non esiste in natura allo stato libero. Egli va congiunto allo zolfo — *blenda* —, o all'acido silicico, o all'acido carbonico. È da questi minerali che lo si estrae calcinandoli col

carbone dopo che furono arroventati e polverizzati. Quello del commercio non è mai puro, perchè trovasi imbrattato di carbone, d'arsenico, di ferro, di manganese ecc.

Lo zinco si appanna all'aria umida coprendosi di un leggiero strato di ossido, che in progresso passa a quello di carbonato, perchè lo strato metallico sottostante viene preservato. Riscaldato a rosso bianco, abbrucia con fiamma bianca assai viva e bella; sicchè viene utilizzato dai pirotecnici. Si trae partito della sua poca alterabilità spontanea all'aria per coprire gli edifici in luogo del rame, il che vale anche sotto il rapporto economico. Le lamine di zinco pei tetti non vanno saldate; ma unite fra loro in modo che possono contrarsi e dilatarsi al variare della temperatura. Fu proposto lo zinco in luogo dello stagno per gli utensili di rame d'uso domestico, ma non è da usarsi perchè di troppo sensibile all'azione degli acidi e delle soluzioni saline. Una lega però formata di zinco con piccola quantità di stagno fino e di piombo resiste all'azione di detti acidi e soluzioni saline e perfino all'acido solforico della densità di 20.° Beaumé.

Lo zinco preserva il ferro dalla ossidazione. La zincatura del ferro non consiste che nel far passare per un bagno di zinco in fusione la lamiera di ferro ed è di questo ferro galvanizzato o zincato che si coprono i tetti. Si formano

con questo ferro zincato condotti d'acqua, tubi per le macchine a vapore e per costituire le forme dello zucchero.

Il cloruro di zinco è assai solubile nell'acqua, e questa dissoluzione è utilizzata in luogo dell'olio per bagno di quelle materie che soglionsi riscaldare ad elevata sì, ma a determinata temperie. Il cloruro doppio di zinco e di ammoniaca è una materia assai disossidante, sicchè trae un'assai utile applicazione dai chimici.

Il vetriolo bianco (solfato di zinco) serve nella preparazione delle tele indiane e l'altro, detto *vetriolo* di *Goslar* che è cristallizzato in masse, quando venga disciolto nell'acqua, gode di tale densità che si adopera per mantenere il livello dell'olio nelle lampade idrostatiche.

Il carbonato di zinco si usa nella pittura ad olio ed ha il vantaggio che queste pitture non anneriscono pei vapori solforosi e non nuocono alla salute degli operai.

Le lamine di zinco presentano all'incisore una lastra su cui tracciare in rilievo o affondate le impronte de' suoi concepiti disegni.

Si può scrivere eziandio sopra le lamine di zinco, ma l'inchiostro che si adopera diversifica da quelli comunemente conosciuti. Un tale inchiostro risulta di

Acetato di rame .	10	grammi
Sale ammoniaco .	10	»
Nero fumo . . .	2	»
Acqua	100	»

Si discioglie il nero fumo nello spirito di vino, ed i sali nell'acqua. Si mescola il tutto e si conserva in bottiglie ben chiuse. Quando lo si vuole adoperare importa agitare la bottiglia.

Per iscrivere con quest' inchiostro si usano penne d'oca, e vuolsi avere riguardo di non porre la penna intinta di detto inchiostro in bocca, perchè l'acetato di rame è velenoso.

Con un turacciuolo di sughero bagnato d'acido cloro-idrico concentrato si tolgono dalle lastre di zinco le vecchie scritture; sicchè è dato rinnovarle a piacimento.

La calamina (carbonato di zinco) è così abbondante in natura che è quasi esclusivamente adoperata per l'estrazione dello zinco metallico e per la preparazione dell'ottone. Essa va sociata a piriti; sicchè, prima di venir sottoposta ai processi di riduzione, deve rimanere per molto tempo esposta alle influenze delle variazioni atmosferiche. — *Tonini.*

D. DE' MINERALI COMBUSTIBILI.

674. Questa classe di minerali quasi per intiero viene adoperata nelle arti.

La grafite, o sia il carburo di ferro, lo zolfo, i bitumi che comprendono la nafta, il petrolio, l'asfalto, il carbon-fossile, ed il succino hanno delle numerosissime applicazioni.

675. Abbiamo parlato del carburo di ferro

quando avemmo a discorrere di questo metallo; egli serve per la fabbricazione del lapis nero, e di certi crogiuoli refrattari; come pure per dare una coperta rilucente metallica agli oggetti di ghisa, ed a diminuire l'attrito delle ruote ne' meccanismi.

676. Lo zolfo, e fra i bitumi il carbon-fossile, per un'applicazione divenuta ormai troppo generale, come materiale, cioè per l illuminazione a gas, e come combustibile, sono i soli de' quali ci dobbiamo occupare.

1.° *Dello zolfo.*

677. Lo zolfo molte volte si trova in natura portato ad uno stato di purezza tale da potersi immediatamente adoperare; più comunemente ancora esiste combinato con altre sostanze, dalle quali assolutamente deve venir liberato prima di farne uso.

678. Nel primo caso si sottomette ad una semplice fusione, e si getta in istampi di legno bagnati di forma cilindrica (in verghe) o parallelopipeda (in pani).

679. Una gran parte dello zolfo del commercio viene estratto colla sublimazione da quei minerali che lo contengono, e sono più generalmente le varie sorte di piriti che lo somministrano in maggior abbondanza. Abbiamo detto a suo luogo della torrefazione, cui a tal fine si sottopongono.

680. Quando il minerale si abbrustolisce in mucchi aperti, lo si dispone sopra un rogo di legna, e si ricopre il mucchio di minuzzoli di minerale per impedire l'accesso dell'aria, e quindi la ossidazione dello zolfo. Allora la lenta combustione, che si opera nella parte inferiore della massa, sublima lo zolfo contenuto nella parte superiore, e questo si va raccogliendo in una camera preparata appositamente in cima del mucchio.

681. Altri poi, con maggior economia, intraprendono la torrefazione in forni chiusi, nei quali i vapori solforosi si portano in un lungo cammino, ovvero in una camera destinata a riceverli ed a condensarli in una massa leggiera fioccosa, composta di sottilissimi cristalli aghiformi. Sotto tale forma lo zolfo porta il nome di *fiori di zolfo.*

682. Non sempre il prodotto, che si ricava con queste operazioni, può dirsi sufficientemente puro; onde si raffina con una seconda sublimazione in istorte tubiformi di ferro, che si sottopongono all'azione di vivo calore, e che terminano in qualche recipiente dove si condensano i vapori.

683. Le applicazioni dello zolfo nelle arti sono di sommo rilievo, servendo per la fabbricazione della polvere da cannone, dell'olio di vitriuolo, all'estrazione di vari metalli, ed alla fabbricazione de' fili e delle stecchette di legno

che si tuffano nello zolfo liquefatto, per aver pronta una sostanza che facilmente s'infiammi in contatto all'esca accesa dalla scintilla lanciatavi dall'acciarino.

Aggiunta.—Lo zolfo, riscaldato in un crogiuolo a 160.° R. e versato dappoi, sotto l'aspetto di filo, nell'acqua fredda, si addensa in una massa spongosa, bruna, molle, elastica, che si mantiene molle per qualche tempo; poi si indura e, dopo molti giorni, acquista la sua ordinaria coesione, ma il colore suo è più carico. Lo zolfo, che venne subitamente freddato per averlo affogato nell'acqua fredda, è talmente duttile che può essere ridotto, per molti diametri di lunghezza, in fili così fini quanto un cappello. Serve ai modellatori e agli incisori per trarre l'impronta delle medaglie. A tal fine, essi versano sopra le medaglie che vogliono riprodurre, e che vennero precedentemente unte con olio, del gesso finissimo ridotto a pasta chiara, e conseguono uno stampo scavato, entro cui colano lo zolfo fuso il quale riceve l'impronta della medaglia e si indura assai rapidamente. Tale è il metodo adoperato per avere le medaglie in zolfo, che si vendono publicamente; e che se sono nere vennero colorate dalla piombaggine, mentre se sono rosse, lo furono dal minio. — *Tonini.*

AGGIUNTA

Del fosforo.

L'uso generale che si è introdotto degli accendi-lume ci impone di discorrere alcun che del fosforo che appunto serve di base alla loro preparazione.

È il fosforo un corpo eminentemente combustibile che si ricava dalle ossa animali, dalle orine e che in copia si trova pure nella sostanza cerebrale. Quando è puro, ha l'aspetto della cera bianca, e ordinariamente in commercio trovasi in cilindri della grossezza di una penna da scrivere che sono conservati sott'acqua. Egli si taglia facilmente col coltello. Si liquefà a 34° 2/5 R. e bolle a 232.° Ha molta affinità per l'ossigeno, e s'infiamma anche pel solo stropicciamento — *Tonini.*

AGGIUNTA

Solfanelli od accendi-lume.

I primi accendi-lume venivano preparati coll'immergere dei pezzetti di legno nello zolfo fuso, indi coll'introdurre le festuche intinte di zolfo in una boccia in cui si trovava una pasta di fosforo e di un ossido; ma ciò non bastò al fine; sicchè si formò altra pasta ossigenata costituita di 25 parti di zolfo in polvere, 30 p. di clorato di potassa, 2 p. di licopodio 1,5 p. di cinabro. Il tutto impastato con 5 o 6 parti di una soluzione gommosa, formata da 4 parti di gomma

arabica e 3 parti di gomma adragante. Questa pasta essiccata veniva effettivamente infiammata allorchè la festuca di legno, che la teneva aderente ad altra delle sue estremità, era tuffata in una boccetta contenente dell'amianto e dell'acido solforico. Questo metodo fu presto abbandonato pei molti inconvenienti e pericoli che presentava.

Per la preparazione degli accendi-lume in legno è a preferirsi il legno leggiero di betula. I pezzi di legno vengono diseccati alla stufa affinchè perdano il più che sia dato della maggiore quantità di umidore che contengono, e dopo si dividono in tronchi cilindrici da 5 a 10 centimetri di altezza. Si squadrano, indi con un coltello, sodato alla panca, si tagliano in direzione alle fibre legnose in quandrati paralleli. Si possono conseguire anche festuche cilindriche adoperando il legno del pino o dell'abete diseccato e tagliato perpendicolarmente alla lunghezza di 50 a 75 centimetri e privo di nodi per tutto il suo tragitto. Col sussidio di una pialla, il cui ferro termina con cinque lamine circolari ed orizzontali, lo si taglia nella direzione delle sue fibre e si conseguono ogni volta cinque festuche, le quali rispondono dai 60 agli 80 solfanelli per volta. Quando queste festuche debbono servire semplicemente solforate, si legano in pacchi cilindrici con grosso filo nel numero di circa 900 a 3000

e si tuffano per 1/2 od 1 centimetro di lunghezza nello zolfo fuso, indi si ritirano subito i pacchi, che si scuotono fortemente perchè l'eccesso dello zolfo ricada nella caldaja.

I solfanelli a pasta infiammabile si lasciano tra loro aderenti in piccole masse cubiche che ne contengono da 500 a 600; ovvero si pongono in casse da cui si levano per collocarli in quadrati che siano atti a coprire 32 pacchi di 40 zolfanelli. Questi pacchi vengono tenuti tra loro discosti per mezzo di piccole tramezze di legno o di carbone; per cui è dato di portare tutte le festuche sopra una lastra di ghisa riscaldata a 200.° R., onde meglio diseccarle; e tutte poi si tuffano ad un tempo e ad eguale distanza nello zolfo.

I solfanelli fosforici, che si accendono per frizione senza strepito, si preparano disponendo sopra una tavola di marmo uno strato dello spessore di circa 3 millimetri di altra delle seguenti due paste semifluide:

	Pasta a colla		*Pasta a gomma*
Fosforo	2,5		2,5
Colla forte	2,0	Gomma	2,5
Acqua	4,5		3,0
Sabbia fina	2,0		2,0
Ocra rossa	0,5		0,5
Minio	0,1		0,1

ovvero, invece dell'ocra e del minio, si sostituisce l'azzurro di Prussia.

Se si adopera la colla forte (d'ordinario di terza qualità), la si riduce in pezzi e la si tiene per due o tre ore nell'acqua fredda, indi la si fonde in un matraccio di rame; e, quando è fluida ed è a 80.° R., la si ritira e la si versa in altro vaso, dove a poco a poco si aggiunge il fosforo che fonde tosto avvertendo di tenerlo sempre sott'acqua. Si rimuove il miscuglio con spatola di legno munita di crine alla estremità la quale pesca nel liquido, onde possa emulsionarsi bene il fosforo. Indi si incorporano la sabbia e le materie coloranti e si mantiene fluido il miscuglio operando a bagno maria a 28.° R. circa. Si distende la pasta con spatola sopra la detta tavola che debb' essere tenuta calda col mezzo del vapore del bagno maria suddetto e si rinnova quando occorre la stratificazione.

Impiegando la gomma, l'operazione sopra le tavole si eseguisce a freddo e più facilmente. Si pone la soluzione gommosa nel matraccio di rame che si porta a 80.° R. col mezzo del bagno maria; indi si ritira e si procede ad un dipresso all'operamento suavvertito. Dopo che le festuche sono munite della pasta, vengono le medesime locate orizzontalmente o verticalmente nei quadrati perchè secchino all'aria. Due o tre ore dopo si portano alla stufa per altre due o tre ore, e per 24 ore quando si tratta dei solfanelli alla gomma. Onde evitare accidentali accensioni

ed eventuali propagazioni di incendi si dividono nella stufa i pacchi e i quadrati da lamine di latta che sormontano le cassette. È pure vantaggioso avere sopra il suolo uno strato di 10 a 12 centimetri di sabbia onde ovviare alla propagazione del fuoco.

Compiuta l'essiccazione, i solfanelli vengono messi in scatolette di cartone e ciò operano le donne ed i fanciulli, ognuno dei quali tiene una cassa aperta con segatura di legno per tuffare que' solfanelli che accidentalmente si avessero ad accendere. In oltre tutte le maggiori cautele voglionsi adoperate in questi stabilimenti; ed il fosforo si conserverà sempre sott'acqua fino al momento di usarlo. Anche la necessaria ventilazione verrà accordata per evitare i danni cui vanno incontro gli operai pei vapori del fosforo.

Nella preparazione degli accendi-lume senza zolfo il legno vuol essere perfettamente essiccato. Le festuche vengono immerse in un vaso contenente tre millimetri d'acido stearico fuso a bagno-maria, affinchè abbiano ad imbeversi del liquido grasso; indi si intonacano le loro estremità stearate con una pasta composta di 3 parti di fosforo, 0,5 di gomma adragante, 3 p. di acqua, 2 p. di sabbia, 2 p. di minio, e 0,5 p. di acido nitrico monoidrato. Questi solfanelli stearati sviluppano più sollecitamente la luce ed il calorico, e nell'abbruciare emettono odore gradevole di stearina in combustione. Si preparano

pure delle candelette fosforiche che si accendono per stropicciamento. Il processo di preparazione è ad un di presso quello di già avvertito. — *Tonini.*

2.° *Del carbon-fossile.*

684. Il carbon-fossile, che la natura ci presenta sotto tante forme, cioè dal carbon-fossile terriforme al lucente ed al gagate, riesce di somma importanza per le arti come combustibile, a causa della grande quantità che se ne trova quasi in tutte le parti del mondo, e per l' intensità del calore che svolge all' atto della sua combustione.

685. Oltre la parte carbonosa contiene ancora una grande quantità d' idrogene, d' ammoniaca, e molte volte di zolfo in istato di somma divisione. La prima di queste tre parti, la carbonosa cioè, deve considerarsi come quella che particolarmente produce quell' intenso calore che costituisce il pregio di questo minerale considerato come combustibile. Facilmente si separano, almeno in gran parte, le altre due colla semplice torrefazione.

686. Il carbon-fossile, privato di questi elementi, in vece di perdere acquista la proprietà di abbruciare senza spandere quell' odore fetido caratteristico, e senza scemare, per le sue esalazioni solforose, la bontà de' metalli che si

lavorano. Esso allora viene dagli Inglesi chiamato cok (coak); e siccome in tale stato è applicabile a molti casi nei quali non si potrebbe far uso nello stato suo naturale, così si sono formati degli stabilimenti in grande per ridurvelo, privandolo delle sostanze nocive col mezzo di un'operazione che dicesi *dissolforazione*, e che in sostanza non differisce dalla carbonizzazione del legno in forni chiusi. In questi forni egli viene portato ad un grado di arroventamento moderato e bastevole per volatilizzare l'idrogeno, l'ammoniaca e lo zolfo che vi aderivano.

637. La grande combustibilità del gas idrogeno, che si svolge in questa operazione, fece nascere l'idea di trarne partito per illuminare le strade e le grandi località, e si sono immaginati degli apparecchi a tal fine destinati.

688. Le parti che compongono gli apparecchi per l'illuminazione a gas sono:

1.° Il forno in cui si trova la storta;

2.° Un tubo che conduce il gas nel purificatojo;

3.° Il purificatojo, vaso in cui si depongono le sostanze straniere di che è imbrattato, le quali ne scemano lo splendore, e che lo renderebbero inetto all'illuminazione per lo spiacevole odore fetido che spandono;

4.° Un recipiente detto *gasometro*, che è destinato a contenere il gas purificato, fino al momento della sua combustione;

5.° I tubi che dal gasometro portano il gas sopra i punti in cui si deve operare la combustione.

689. Le storte, che contengono il carbon-fossile, sono comunemente tubi di ghisa di corrispondente diametro. È ben vero che i metalli reggono per poco alla combinata influenza dello zolfo e della temperatura elevata; ma le storte di terra sarebbero troppo fragili, onde si prende il ferro, in mancanza di altro materiale più confacente.

Esse comunemente si dispongono orizzontalmente nel forno, cui si trova saldamente congiunto il tubo conduttore.

690. Un vaso, pel quale si fa passare la corrente del gas, costruito come un serpentino, contiene dell'acqua di calce, ovvero una soluzione di potassa caustica per assorbire gli acidi che il gas contiene, mentre nella parte inferiore si depongono il catrame, e l'acqua ammoniacale condensata pel raffreddamento.

691. Il gasometro, ossia serbatoio del gas, è composto di un vaso pieno d'acqua, detto la *cisterna;* questo vaso ne contiene capovolto un altro detto il *coperchio*, che colla parte aperta sta immerso nella cisterna, nell'istesso modo come farebbero due mastelli capovolti e l'uno entrante nell'altro.

Il tubo conduttore, attraversando l'acqua del recipiente inferiore ed introducendosi sotto il

fondo del coperchio, vi porta la corrente del gas idrogeno carbonato depurato nel purificatojo; il quale gas, accumulandosi tra il fondo e l'acqua, che ne intercetta la comunicazione coll'aria atmosferica, a poco a poco col proprio elaterio inalza il coperchio, equilibrato per maggiore precisione con contrappesi calcolati sopra il peso specifico del materiale di cui è composto.

692. Il peso del coperchio, che preme sul gas, obbliga questo a portarsi in altro tubo che si divide in tante ramificazioni, quanti sono i punti da rischiarare colla sua accensione. Ognuno di questi rami è fornito di una chiave per poter impedire a piacere l'uscita del gas per il sottilissimo buco con cui termina il tubo.

Tutto essendo disposto nel modo descritto, si aprono le chiavi; e, avvicinando all'orificio del tubo un corpo infiammato, si vede subito la fiamma comunicarsi all'invisibile corrente del gas, e la sua combustione, accompagnata di vivacissima luce, continua fino a che vi sia gas nel gasometro.

693. Da quanto venne fin qui esposto risulta: che il carbon-fossile non è l'unica sostanza capace di somministrare il gas illuminante, ma che tutte le sostanze vegetabili possono somministrarlo colla semplice distillazione. In fatti, dopo di avere per qualche tempo fatto uso del legno nelle termolampadi, si sono cercate nei

paesi, dove scarseggia carbon-fossile, diverse altre sostanze, e fra queste la ragia, la trementina, e finalmente l'olio che si fa distillare sopra una piastra rovente di metallo.

Il gas ricavato dall'olio è più risplendente di quello che si ottiene dal carbone; onde non restano che dei riflessi di economia, i quali possono opporsi all'introduzione fra noi di questa sostanza.

Aggiunta I.ª Sodisfacendo alla riserva fatta a pag. 233 della parte Botanica avvertiremo che del carbone minerale si contano come varietà:

I.° *L'antracite*, che si riguarda per carbone pressochè puro, più lucido del carbone di terra ed è più nero della grafite, la quale è pure una varietà di carbone cristallizzato. L'antracite infatti non è a riguardarsi che carbone pressochè puro perchè dalle analisi fatte si ha: che, in via adequata non contiene di materie straniere (silice ed ossido di ferro) che il 10 p. 0/0. Questa varietà di carbone minerale è assai compatta, sicchè difficilmente abbrucia. L'atracite si distingue in *antracite vetrosa* ed in *antracite comune*, e sebbene non si presti a facile combustione, tuttavia può tornare di molta utilità per le arti industriali;

II.° *Il carbone metallico.* Risulta questo prodotto da un residuo carbonoso che si precipita sopra i tubi di porcellana o di ferro fuso riscaldati e pei quali passano speciali materie

volatili. Questo si genera pure nel fornello d'alta temperie e nella preparazione del gas per l'illuminazione. È brillante, sonoro, duro, conduce bene il calore e abbrucia con difficoltà;

III.° Distillando il carbone di terra si ottiene per residuo un corpo poroso come la pietra pomice a cui si è dato il nome di *coke* che è lucente e che non tinge in nero la mano. È avido dell'umidità e non abbrucia che in massa e pel concorso di una corrente rapida d'aria. Si utilizza del coke per gli usi domestici, ma meglio sodisfa alle locomotive e per la fusione del ferro.

Aggiunta II.ª — Tre sono i metodi di illuminazione, cioè per mezzo delle materie grasse o bituminose o resinose, ricche di idrogeno e di carbonio; dietro la decomposizione dell'acqua e la contemporanea formazione del carburo di idrogeno; ed in fine per la corrente elettrica. Riserbandoci di discorrere di quest'ultimo metodo nell'appendice all'articolo *elettricità*, ci intratterremo brevemente degli altri due, che sembrano in oggi contendersi il primato tra loro.

I.° ***Metodo di illuminazione col mezzo di materie grasse bituminose* e *resinose.***

a) ***Illuminazione ordinaria operata coll'impiego di materie grasse e sussidiate dalla presenza del lucignolo.*** — Le materie grasse adoperate per la illuminazione ordinaria vengono, pel loro tragitto del lucignolo, a subire una decomposizione, sicchè sono tramutate sotto forma

di gas; i quali gas, portati ad elevata temperie a contatto dell'ossigeno dell' aria atmosferica, si accendono e danno fiamma. Tale è la teorica della illuminazione ordinaria, la quale servì di punto di partenza per immaginare l'altra a gas;

b) *Illuminazione a gas conseguito per la decomposizione delle materie grasse, delle sostanze bituminose, resinose.*

1) Facendo attraversare per un cilindro di ghisa pieno di pezzetti di coke e scaldato a rosso incipiente dell' olio vegetabile od animale sia solido o liquido, queste specie di oli si decompongono e danno luogo a carburi idrogenati sotto forma di gas che si accennano opportuni alla illuminazione a gas. Anche la nafta, il petrolio, l' olio di trementina, ecc. riescono utili allo scopo; ned altrimenti ogni maggiore partito puossi ricavare dalle acque di sapone che vengono rigettate da molti stabilimenti manifatturieri; ed è a desiderare che queste acque sieno meglio apprezzate, massime in que' luoghi dove vi ha di esse grande quantità. La quantità di gas che si consegue dagli oli ordinari, per le esperienze fatte, è di 830 litri per ogni kilogrammo, e occorrono per ogni ora di illuminazione da 28 a 30 litri di gas. L' effetto della illuminazione vuolsi superiore ad ogni altro gas avuto dalle materie bituminose, resinose e dal carbone fossile.

c) Le materie bituminose e resinose, come è noto, constano in gran parte di idrogeno e di carbonio; per cui, essendo sottoposte ad elevata temperie, si compongono e mettono in libertà l'idrogeno, il quale, trovandosi in contatto al carbonio, esso pure portato a forte calore, a questo si unisce e genera il così detto gas illuminante (*gas light* degli Inglesi);

2) Il carbone di terra è poi la materia da cui si ricava più comunemente il gas illuminante. Siccome si notò più sopra, si ha per residuo il coke. Torna inutile ritornare sopra il metodo adoperato per conseguire il gas dal carbone di terra dopo quanto venne detto dall'Autore; ma piuttosto faremo conoscere, come per gli usi domestici siasi tentato di sostituire all' olio altri mezzi di illuminazione, sia coll' utilizzare della trementina sociata all'alcool e che con nome improprio fu questo miscuglio detto *gas liquido;* sia coll'avvantaggiare forse dello stesso olio di trementina depurato e sottomesso a speciale processo, che in oggi si vende sotto il nome di *canfino.* La luce invero che somministra questo liquido è assai chiara, netta, non sparge odore, nè fumo; e, dalle esperienze fatte si ha che un getto medio di luce, prodotto da questo, risponde almeno a sei fiamme delle comuni candele di sego e arreca la spesa di sette in otto centesimi per ora. Il getto maggiore eguaglia in luce a quella prodotta da dieci candele e determina un costo di dieci a dodici centesimi per ora.

II.° *Illuminazione a gas conseguito per la decomposizione dell' acqua.* — Nella capitale della Spagna, a Madrid, si opera in oggi la pubblica illuminazione col gas di Shépard. Il processo di Shépard, per quanto è dato sapere fin qui, si opera con una macchina elettrica a sette copie di rocchetti. L'acqua da decomporsi trovasi in sette piccole storte di vetro in cui mettono capo degli elettrodi combinati. Da dette storte partono tubi che si congiungono in un solo cilindro da cui esce il gas prodotto dall' elettricità, e che pone fine nel gasometro. Il segreto del processo istà nella sostanza che viene introdotta nelle stortine e che mostrasi avidissima di ossigeno; sicchè nel gasometro non si contiene che idrogeno mescolato a incalcolabile quantità di ossigeno, da non lasciare alcun timore di sinistri. L'idrogeno, passando per un idro-carburo incandescente, spoglia questo del suo carbonio che si appropria. Shépard è pure giunto ad avere dalla decomposizione dell'acqua in cui, per quanto appare, si trova dell'acido ossalico, due specie di gas, l'uno illuminante, l'altro riscaldante. A Madrid però si estrae col processo di Kirkum, il quale va immune di ossido di carbonio; mentre che il gas avuto dal carbone fossile ne contiene, giusta la relazione del Baruffi, il 15 p. 0/0 e d'altronde costa il 40 p. 0/0 meno dell' altro.

Aggiunta III.ª — All' articolo illuminazione è mestieri tenere breve parola dei più ordinari mezzi che si adoperano per conseguire la combustione dell' olio onde averne luce in tempo di notte o ne' luoghi oscuri. Questi strumenti si chiamano *lampade*, le quali sono di tre specie: le *lampade comuni*, le *idrostatiche* e le *meccaniche;* e tanto le une quanto le altre possono essere a lucignolo *pieno*, *piatto*, o *rotondo*; od anche a *cilindro vuoto* detto pure a *doppia aria*. Troppo note sono le lampade comuni per intrattenerci; mentre si dicono *idrostatiche* quelle lampade in cui, per una forza continuata esterna, si fa salire l' olio; mentre chiamansi *meccaniche* le altre, in cui l' olio viene inalzato per un meccanismo non dissimile a quello di un orologio.

Le lampade a doppia aria si hanno per le più perfette.

Le migliori lampade sono le idrostatiche e le meccaniche; e fra le une e le altre, quelle ideate da Argand e da Carcel, non che l' altra a lucignolo pieno perfezionata dal Locatelli.

Molte foggie di lampade si hanno, ma tutte basano sopra gli accennati principi.

La lampada di sicurezza del celebre Davy poggia sulla proprietà che ha una fitta rete metallica d' impedire che si diffonda dall' altra sua superficie la combustione. Questa savia applicazione dei principi scientifici valse a collocare l' illustre chimico fra i più distinti

benefattori del genere umano, perchè con ciò tolse annualmente da sicura morte per combustione centinaja di individui che si applicano allo scavo del carbon-fossile e di altri prodotti sotterranei, e comprova ad evidenza quanto le scienze giovino non solo all'industria ma anche alla sicurezza individuale — *Tonini.*

FINE DELLA TERZA PARTE.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE

NEL VOLUME TERZO

DEI MURIATI.

OPERE DI AGRICOLTURA

STAMPATE DA GIOVANNI SILVESTRI

COLUMELLA, Lucio Giunio Moderato. L'Agricoltura volgarizzata da Benedetto del Bene, membro dell' Istituto Imp. R. d'Italia, con Annotazioni adattate alla moderna Agricoltura, e con Cenni sugli Studj Agrari d'Italia, del cav. Ignazio Cantù. *Due volumi* in 16 grande. *Ital. lir.* 7 00

DEL BENE, Benedetto. Opere d'Agricoltura, precedute dalla Traduzione delle Georgiche di Virgilio. *Prima ediz. milanese*, in 16 gr. col *Ritratto.* » 3 00

LASTRI. Corso di Agricoltura pratica, *con fig.* » 4 35

MALENOTTI. L'Agricoltore italiano istruito dal Padron Contadino e dai Manuali del Cultore di Piantonaje, del Vignajuolo e del Pecorajo, ecc. » 4 60

MAGAZZINI, Vitale. Coltivazione toscana, nella quale s'insegna quanto deve farsi per coltivare le possessioni e governare una casa di villa secondo l'uso di Toscana. *Seconda edizione* » 1 75

VERRI, Carlo. Saggi di Agricoltura sui Gelsi e sulle Viti; *VI. edizione con aggiunte, e Ritr.* » 3 00

RE, Fil. Il Giardiniere avviato nell'esercizio della sua professione, *quarta edizione* arricchita di nuove aggiunte, di tavole in rame, e di fiori colorati. Due volumi *col Ritratto* » 10 44

—— Manuale del Giardiniere fiorista, arricchito di moltissime aggiunte e ridotte a seconda dei progressi della moderna orticoltura dal Conte Francesco Pertusati, opera adattata all'intelligenza di ognuno, ed utilissima ai proprietarj di piccoli Giardini, con una Tavola colorata. » 2 30

POLLINI. Catechismo Agrario, coronato dall'Accad., d'Agricoltura di Verona, e premiato dalla Fiorentina della Crusca. *Quinta edizione.* 3 50

FABRONI, Adamo, XXII lezioni elementari d'Agricoltura, con note di Giobert. *III. ediz.* » 2 61

RACCOLTA di Poemi Georgici di *Alamanni*, *Tansillo*, *Lorenzi*, *Baruffaldi*, *Spolverini*, *Rucellai* e *Zaccaria Betti.* Due volumi. » 6 00

ARTE del Talpista o Metodo dilettevole ed infallibile per prendere le talpe, del signor Dralet; a cui si aggiunge la Caccia delle talpe, tolta dagli Annali d'agricoltura del cav. Re. In 18, *con fig. lir.* 1 50

SARTORELLI, Gio. B. Degli alberi indigeni ai boschi dell' Italia superiore. In 8.° » 5 50

—— Osservazioni sopra i mezzi di conservare i boschi mediante la regolarità dei tagli. In 8.° » 1 74

SISTI, Carlo Giuseppe. Agricoltura pratica della Lombardia, ed esperimenti fatti per migliorare i prodotti delle terre e delle acque. In 8.° » 2 00

PEZZI. Principj pratici di agricoltura e di economia rurale necessarj ai possidenti, ai fittajuoli, ai coltivatori, agli economi di campagna, aggiuntovi un compendio di cognizioni utili ai bottegai, ed a chi vuole intraprendere la mercatura; coi Cenni necrologici scritti da Nicolò Tommaseo. In 12. » 1 74

ACERBI, Giuseppe. Delle Viti italiane, o sia Materiali per servire alla classificazione, monografia e sinonimia, preceduti dal Tentativo di una classificazione geoponica delle viti. In 8.° » 4 35

SESTINI, Dom. Delle Viti, dei Vini di Borgogna e dell' Acquavite; Memoria tradotta sopra un Manoscritto francese, e corredata di brevi Note. » 1 15

AGENTE (l') in campagna o sia regola esperimentata per migliorare i prodotti d' ogni genere di agricoltura secondo le terre d' Italia, dell' Agrimensore Giuseppe Antonio Ferrario. In 12. » 2 61

ANNALI dell' Agricoltura del Regno d' Italia, comp. dal cav. Fil. Re. Fascicoli 66, ed uno d' Indice, formanti vol. 22 in 8.° *con molti rami e tav.* » 100 00

GAGLIARDO. Catechismo agrario, *IV ediz.* » 1 75

GIORNALE D' AGRICOLTURA compilato dai prof. Barelle e Biroli. 15 fasc., vol. 5 in 8.° *con fig.* » 24 00

DE-CAPITANI. Sull'Agricoltura particolarmente dei paesi di collina; Discorsi teorico-pratici ad uso dei possidenti, dei fittaiuoli e dei Contadini. Opera dedicata al conte Carlo Verri. Tre vol. in 8.° » 9 82

PEYLA, G. P. Della coltura dei prati. In 8.° » — 75

BERRA. Memoria sulle marcite de' Prati, in 8.° con figure. » — 75